

Universidad Carlos III Madrid

Tutor: Armando Fombella Cuesta

Proyecto Fin de Carrera

Curso 2010/ 2011

DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO EN UN EDIFICIO DE OFICINAS



Guillermo Navas Porto

15 de Noviembre de 2010



AGRADECIMIENTOS

Llegar a poder defender este Proyecto de Fin de Carrera no ha sido fácil. Los cinco últimos años de mi vida he tenido que enfrentarme al mayor de los retos académicos, en una Universidad a la que llegué casi por accidente, pero de la cual me siento orgulloso de haber formado parte. Por ello gracias;

A todos aquellos profesores que con su ilusión por enseñar y motivar han hecho madurar a muchos de nosotros.

A todos los amigos que me han acompañado durante todos estos años.

A mis compañeros de Universidad con los que he compartido tan buenos momentos y otros de esfuerzo y trabajo duro. Estoy hablando de Adri, Isa, Fran, Ana, Borja, Laura... ya que sin ellos, sin su ayuda y todos los buenos momentos vividos estos cinco años hubieran parecido una eternidad.

A Alberto, que sin su ayuda y consejos durante toda la carrera y en especial el primer año, hoy no estaría escribiendo los agradecimientos de un Proyecto de Fin de Carrera.

A mi familia, ya que gracias a ellos y a su apoyo durante toda mi vida de estudiante, he conseguido terminar esta etapa.

Y gracias a ti Verónica porque tú hiciste posible lo más difícil de todo, hacer que me creyera capaz de finalizar mi Carrera.





INDICE

	Página
Capítulo 1: Mantenimiento en oficinas	
1. Importancia del mantenimiento.....	5
2. Fines y objetivos del mantenimiento.....	6
3. El mantenimiento integral: clases de mantenimiento.....	10
Capítulo 2: El edificio de oficinas Arroyo de la Vega	
1. Estructura y organización del edificio TN5- B.....	15
2. Breve descripción de las instalaciones.....	18
Capítulo 3: Gestión del mantenimiento	
1. Generalidades del sistema de mantenimiento.....	23
2. Plan de mantenimiento.....	25
3. Mantenimiento: Gestión y documentación.....	33
4. Control y seguimiento del mantenimiento.....	45
5. Calidad.....	49
6. Obligaciones de la empresa mantenedora.....	57
Capítulo 4: Seguridad y mantenimiento: Prevención de Riesgos	
1. Organización de la prevención.....	59
2. Objetivos y metas en materia de Prevención de Riesgos Laborales....	60
3. Prácticas y procedimientos.....	60
Conclusiones.....	64
Bibliografía.....	66



Anexo 1: Equipos objetos de mantenimiento.....	71
Anexo 2: Fichas técnicas.....	74
Anexo 3: Gamas de mantenimiento.....	89
Anexo 4: Planning de mantenimiento.....	137
Anexo 5: Documentación de control.....	143
Anexo 6: Indicadores de evaluación.....	149



CAPITULO 1: MANTENIMIENTO EN OFICINAS

1- IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

Los edificios de oficinas son, hoy en día, el puesto de trabajo de millones de personas. Además es en esta clase de edificios donde se genera un alto porcentaje del Producto Interior Bruto de un país. La gran relevancia en la economía sugiere, que esos puestos de trabajo han de estar en condiciones óptimas para poder sacar el máximo partido a los mismos, procurando que las interrupciones sean mínimas, para que el trabajador no tenga que ausentarse por problemas técnicos o de cierta relevancia en el edificio, y que por el contrario disfrute de unas instalaciones en el puesto de trabajo seguras, confortables, saludables y adecuadas para las tareas que desarrolle. Además deberá cumplir con las condiciones establecidas de ergonomía, nivel de iluminación, etc., de acuerdo con la normativa actual en Prevención de Riesgos Laborales en el puesto de trabajo.

El satisfactorio estado de este tipo de recursos, depende principalmente de los siguientes aspectos:

- Adecuado diseño de las instalaciones y equipos.
- Buena ejecución de obra y montaje.
- Eficiente servicio de mantenimiento.

Entendiendo por servicio de mantenimiento el conjunto de medios materiales y humanos que están destinados a garantizar en todo momento el correcto funcionamiento a nivel de ingeniería y arquitectura.

Por ello, el servicio de mantenimiento integral de las instalaciones en oficinas (o en cualquier otro puesto de trabajo ya sea industrias, hospitales, centros de enseñanza...) es vital para un óptimo desarrollo en las actividades económicas.

1.1.- Importancia desde el punto de vista de la gestión.

En el aspecto de gestión económica de cualquier sistema, por norma general solamente se contabilizan como gasto del servicio de mantenimiento aquellos que producen un coste, asociado a un desembolso monetario y que son exclusivamente los



debidos a mantenimiento y conservación de instalaciones y edificios y a reparación de equipos y mobiliario. Pero hay otra serie de costes que se originan y que generalmente no se valoran, tales como, los costes de actualización de equipos, coste de parada, gasto energético,...

Por tanto la función del servicio de mantenimiento integral de un edificio de oficinas no consiste solamente en mantener una serie de instalaciones en funcionamiento, sino en conservar un cierto nivel de infraestructura técnica que impida un envejecimiento prematuro, tanto del edificio, como de las instalaciones allí presentes. De no realizar un buen servicio de mantenimiento podría llevar a la descapitalización y a un aumento de costes, creando la necesidad de nuevos equipos, infraestructuras e incluso del edificio entero. Conservar esta infraestructura supone para un edificio de oficinas entre un 6 y un 8 por ciento del valor inmovilizado del edificio.

1.2.- Importancia desde el punto de vista del trabajador.

El usuario final de las instalaciones será la persona que ocupe un puesto de trabajo en dicho edificio, por lo que, el servicio de mantenimiento tendrá que ofrecerle las máximas garantías respecto de las instalaciones en términos de seguridad, comodidad y procurando no interferir en sus tareas, para lo cual ha de procurar organizar el mantenimiento en torno a su horario de trabajo. De esa manera el usuario disfrutará de las instalaciones de manera ininterrumpida, siempre que sea posible.

1.3.- Conclusiones.

Desde el punto de vista de la gestión de un edificio de oficinas, el porcentaje que representan los gastos de mantenimiento y, sobre todo los gastos de explotación de edificios, instalaciones y equipos, sobre los gastos totales del desarrollo de una infraestructura de este tipo, es susceptible de considerarlo como importante.

2- FINES Y OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

La European Federation of National Maintenance Societies define el mantenimiento como: todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual se pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas

acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

En el ámbito de la ingeniería el concepto de mantenimiento tiene los siguientes significados:

- Cualquier actividad, como comprobaciones, mediciones, reemplazos, ajustes y reparaciones necesarios para mantener o reparar una unidad funcional de forma que ésta pueda cumplir sus funciones.
- En el caso específico de materiales estaríamos hablando de otras tres posibles definiciones:
 - Todas aquellas acciones llevadas a cabo para mantener los materiales en una condición adecuada o los procesos para lograr esta condición. Incluyen acciones de inspección, comprobaciones, clasificación, reparación, etc.
 - Conjunto de acciones de provisión y reparación necesarias para que un elemento continúe cumpliendo su cometido.
 - Rutinas recurrentes necesarias para mantener unas instalaciones (planta, edificio, propiedades inmobiliarias) en las condiciones adecuadas para permitir su uso de forma eficiente, tal y como está designado.

Por tanto, el fin del mantenimiento de cualquier instalación de un edificio de oficinas, o de sus instalaciones, ya sea éste propio o subcontratado, consiste en facilitar técnicamente el desarrollo de las funciones propias de una infraestructura de esta categoría. Por otro lado, el objetivo final, es conseguir la total satisfacción del cliente del servicio ofrecido. Esto solo se consigue con mediante una equilibrada relación entre los costes y la percepción que tiene del servicio el cliente.

El objetivo del mantenimiento consiste en maximizar la disponibilidad permanente de edificios, equipos e instalaciones con la máxima fiabilidad posible y a un coste razonable. El mal funcionamiento de un equipo o una instalación, se traducirá en molestias y costes que repercutirán directamente en el día a día de los inquilinos. La planificación y organización del mantenimiento es un factor clave para alcanzar los

objetivos deseados. Esta planificación en su fase estratégica corresponde al gestor del contrato de mantenimiento, siendo también competencia suya la cobertura de servicios técnicos, ingeniería del mantenimiento y de su planificación táctica y operativa.

En este marco descrito de planificación podemos agrupar las funciones asociadas al mantenimiento integral de un centro de oficinas en las siguientes:

Técnicas:

- Organización del funcionamiento y control de las instalaciones del edificio.
- Asume la responsabilidad técnica del mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo y energético del edificio, equipos e instalaciones.
- Organiza el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo del edificio, equipos e instalaciones.
- Supervisa y controla la actuación de técnicos y empresas que realicen un mantenimiento concertado de las distintas instalaciones y equipos.

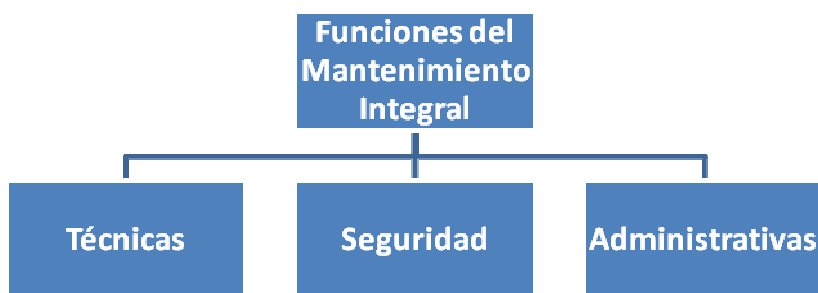
Seguridad:

- Responsabilizarse de la seguridad en el edificio cuidando del cumplimiento de la legislación vigente en materia de seguridad en lo que afecta a todas las instalaciones de cuyo control es responsable, proponiendo la adopción de las medidas necesarias.
- Integrarse en las comisiones que forman parte de su campo de actuación
- Creación de protocolos de emergencia y evacuación, colaborando en la medida de lo posible en la redacción de los mismos, llegando incluso a ser responsables de la organización de dichos protocolos y su posterior puesta en marcha. Además formará a los inquilinos del inmueble de los comportamientos en situaciones de emergencia, realizando de manera periódica, los correspondientes simulacros.

Administrativas:

- Colaborar y supervisar los proyectos de obras de ampliación, reformas o nuevas instalaciones que se realicen en el inmueble, así como el control de obras, a través de nuevas instalaciones u obras de todo tipo.

- Definir y concretar los criterios de gestión energética y optimizar la utilización de los recursos humanos y materiales.
- Informar de los presupuestos al cliente para la realización de obras y el mantenimiento de instalaciones y equipos, asesorando y evaluando la rentabilidad de las inversiones desde el punto de vista de la eficiencia funcional y de los costes de mantenimiento.
- Informar con antelación de los posibles contratiempos que pudieran ocasionar ciertas revisiones periódicas de instalaciones vitales en el edificio tanto al cliente, como a los usuarios.



Esquema 1: Funciones del mantenimiento

La peculiaridad del mantenimiento de los edificios de oficinas radica, en la estructuración de los mismos ya que dentro del mismo edificio, se instalan distintas empresas que tendrán mucho peso, en la toma de decisiones respecto a temas fundamentales para el mantenimiento como por ejemplo, la climatización, el ahorro energético, la alta disponibilidad, etc.

Podemos definir como mantenimiento, al conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever los fallos o averías de equipos e instalaciones, efectuar revisiones y reparaciones eficaces, estableciendo a la vez normas de funcionamiento de equipos, instalaciones y edificios al cliente y los usuarios para garantizar los objetivos anteriormente descritos.



3- EL MANTENIMIENTO INTEGRAL: CLASES DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento integral es aquel que abarca al mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo y energético medioambiental, todos ellos aplicados bajo una política común. Cada una de estas clases de mantenimiento presenta peculiaridades que la hace útil en un área específica. Estas clases de mantenimiento se distinguen entre sí por el tipo de control que ejercen sobre el estado de las máquinas, los medios utilizados en la realización del control, las instalaciones sobre las que se actúa y el volumen de medios despliega.

Un sistema óptimo de mantenimiento debe hacer uso de las clases y grupos de mantenimiento, clasificándolos primero, y descubriendo las ventajas que puede aportar al centro.

A continuación, una breve clasificación de las clases de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
 - Mantenimiento preventivo de Uso (M.U.S.)
 - Mantenimiento preventivo “Hard Time” (M.H.T.)
- Mantenimiento Modificativo.
- Mantenimiento Energético-Ambiental.
- Mantenimiento Conductivo.
- Mantenimiento Predictivo.

3.1.- Mantenimiento Correctivo.

Consiste en reparar los equipos e instalaciones averiadas y en rectificar los deterioros del edificio. Puede actuar de manera aleatoria, en general cuando ocurre una avería inesperada por causa de una fatiga u otro fenómeno, o bien, programadamente, según un programa suscitado por el mantenimiento preventivo. El equipo humano obra a instancias de la carga de trabajo que le proporcionan el mantenimiento preventivo, el mantenimiento modificativo y el mantenimiento energético-ambiental.



El mantenimiento correctivo se efectúa en campo o bien en taller. En este último se ejecutan, normalmente los trabajos más sofisticados, que requieren la utilización de material y herramientas más específicas.

En los centros de oficinas, este tipo de mantenimiento suele representar casi la totalidad del tiempo empleado en mantener las instalaciones. Ello es debido, principalmente a la falta de previsión para la realización de mantenimiento preventivo, que a largo plazo, ahorraría horas en mantenimiento correctivo y alargaría la vida útil de los equipos.

3.2.- Mantenimiento preventivo.

La eliminación o la reducción de averías en los equipos e instalaciones se logra por dos vías: eliminando la causa de la avería, mediante el mantenimiento modificativo o bien anticipándose al defecto o avería mediante el mantenimiento preventivo y predictivo.

La idea principal del mantenimiento preventivo es adelantarse en el tiempo a las averías, y uno de los índices que mide su eficacia es la disminución de las mismas. Existe otra función de este tipo de mantenimiento que consiste en velar por el estado de las máquinas e instalaciones.

Actúa a través de inspecciones, verificaciones, revisiones y pequeñas revisiones. A corto plazo aumenta el número de operaciones de mantenimiento, transformándolas de súbitas e inesperadas a programadas, pero a largo plazo reduce el número de horas-hombre de mantenimiento y los costes asociados a los nuevos recambios y sustituciones.

Históricamente este tipo de mantenimiento era meramente testimonial, pero, como comprobaremos más adelante, interesa implementarlo para aumentar los niveles de confort y calidad de las instalaciones de cara a los usuarios y una reducción notable de los costes interesante para el cliente.

3.2.1 Mantenimiento de Uso (M.U.S.)

El mantenimiento preventivo de uso (a partir de ahora MUS) pretende responsabilizar, mediante la formación adecuada y una necesaria integración en el proceso asistencial a los propios usuarios de ciertos equipos pertenecientes a las instalaciones del edificio a mantener. Con ello se logra que se realicen a su debido



tiempo ciertas actuaciones, que si hemos de involucrar a otra persona no se hubieran llevado a cabo en el momento oportuno. Permite descargar al personal de mantenimiento de carga de trabajo de los trabajos rutinarios que no precisan ni de la formación propia del personal ni de los medios con los que han de desarrollar el trabajo.

Son trabajos típicos de este tipo de mantenimiento la verificación del estado de los equipos, la comprobación visual del desgaste, detectar el sobrecalentamiento de equipos o ruidos extraños, el mal estado de alguna pieza...

El MUS es una de las clases de mantenimiento más rentable y económico, pero no está implantado. Los motivos son varios, pero principalmente es la negativa del cliente para evitar cierto abuso por parte de la empresa mantenedora o la falta de control. La forma más sencilla de evitarlo, es el control mediante formularios que rellenen los usuarios describiendo las deficiencias, que se entregan al personal de mantenimiento.

3.2.2 Mantenimiento Hard Time (M.H.T.)

Consiste en la revisión total del componente, pieza o equipo a intervalos programados, aunque no haya habido fallo en el mismo con el requerimiento de que el componente o equipo después de cada revisión ha de quedar a “cero horas” de funcionamiento, es decir, como nuevo, desde el punto de vista del servicio que tiene que prestar.

Este tipo de mantenimiento resulta económicamente muy costoso. Supone en muchos casos desaprovechar una vida residual difícil de prever. Con el desarrollo de las técnicas de fiabilidad se puede determinar con gran precisión la vida probable de cada pieza y proceder a la sustitución cuando se alcancen las horas de funcionamiento calculadas. Es por tanto un tipo de mantenimiento recomendable para equipos de alta complejidad técnica, y que su reposición sea de alto coste económico.

3.3.- Mantenimiento Modificativo.

El mantenimiento modificativo busca la reducción o eliminación de averías en equipos e instalaciones mediante la eliminación de las causas de la avería.

Comprende un conjunto de acciones que no son revisiones, reparaciones o mejoras energético-ambientales.



3.4.- Mantenimiento Energético-Ambiental.

A la vez que se cuida el buen estado de las máquinas e instalaciones para conseguir su buen funcionamiento, se debe cuidar con firmeza del aspecto energético. Esto surge como consecuencia del encarecimiento de la energía y la concienciación de respeto al medio ambiente y normas anticontaminación a cumplir por los países, dando lugar a la necesidad del ahorro energético. A la vez de reducir el gasto energético, también disminuirá, repercutiendo en unos menores costes económicos.

3.5.- Mantenimiento Normativo-Técnico-Legal.

Técnicamente no difiere sensiblemente del mantenimiento preventivo y se llevará a cabo sobre las instalaciones o elementos que se encuentran sujetos mediante ciclos preestablecidos con calendario planificado, al efecto de actuar de conformidad con la legislación sectorial correspondiente.

La descripción detallada de elementos y las operaciones y tareas a realizar en estos mantenimientos, así como la frecuencia, calificación de los operarios y el tiempo previsto en cada intervención, quedarán concretadas según la legislación específica correspondiente.

3.6.- Mantenimiento Conductivo.

Conjunto de trabajos necesarios para realizar las acciones continuadas de control de las variables de las instalaciones para mantener el clima adecuado de confort y seguridad dentro de los edificios.

3.7.- Mantenimiento Predictivo.

Este tipo de mantenimiento está basado fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detección del uso de la instalación. Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua, en función de los tipos de instalaciones.

Para ello se usan instrumentos de diagnóstico, aparatos y pruebas no destructivas, como análisis de lubricantes, comprobaciones de temperatura mediante termografías de las instalaciones eléctricas, etc.

Este sistema permite disminuir los costes de mantenimiento en aproximadamente un 15% y en un 75% el número de trabajos no programados.

Las principales ventajas de llevar a cabo las técnicas de mantenimiento predictivo, son:

- Reducción de los tiempos de parada.
- Optimización de la gestión del personal de mantenimiento.
- Seguimiento de la evolución de un defecto en el tiempo.
- Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Toma de decisiones sobre las paradas técnicas de una instalación en los momentos críticos.
- Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos recambios.
- Al conocer el historial de actuaciones, se puede usar esa información en el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de averías.

A pesar de todas las ventajas este tipo de mantenimiento en edificios de oficinas apenas se lleva a cabo, debido principalmente al coste tan alto que supone, unido a la escasa complejidad técnica de la mayoría de instalaciones sitas en un edificio de esta clase. Por tanto para aplicarlo en alguna instalación el gestor de mantenimiento deberá llevar a cabo un estudio sobre la viabilidad de este tipo de mantenimiento en relación con la complejidad y el precio de los equipos a mantener para determinar la rentabilidad de ofrecer este servicio.

Es adecuado la aplicación de este tipo de mantenimiento de los centros de oficinas, como son las instalaciones asociadas a la climatización del edificio (calderas, enfriadoras, fancoils, climatizadoras...).

CAPITULO 2: EL EDIFICIO DE OFICINAS ARROYO DE LA VEGA

1- ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL EDIFICIO TN5-B

1.1 Localización.

El edificio TN5-B es finalizado en el año 2000. La parcela donde fue construido es de superficie irregular y se encuentra en el término municipal de Alcobendas, en la Calle Francisca Delgado, 11, perteneciente a la zona financiera conocida como Arroyo de la Vega. La finca se encuentra delimitada al norte por la calle Anabel Segura, al sur con la autopista A-1 (Carretera de Burgos) y tanto al este como al oeste linda con otras dos parcelas con el mismo uso de la que nos ocupa. Se encuentra en una de las áreas empresariales más representativas y con mayor crecimiento al norte de la ciudad de Madrid.

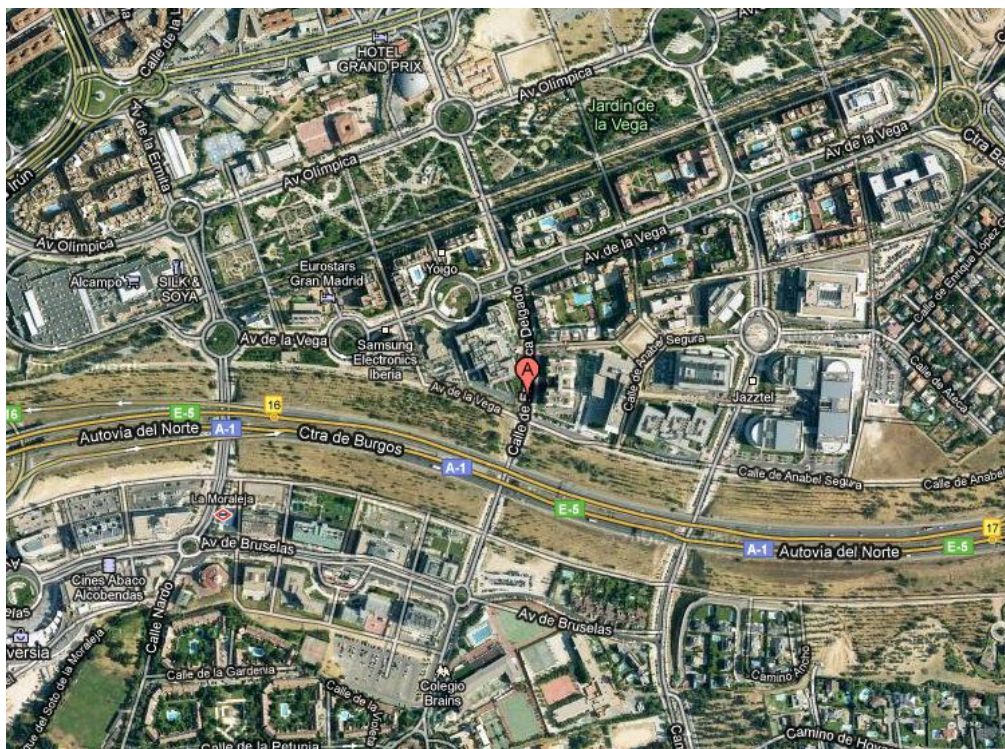


Ilustración 1: Mapa de situación edificio TN5-B

1.2 Características constructivas del edificio.

La estructura es metálica, atornillada, ignifugada mediante Promatec y con forjado de chapa no colaborante. El muro de cortina es invertido con los maineles por el exterior. La cimentación es a base de zapatas de hormigón con perímetro de pilotes enganchados con una viga cadena. El edificio está calculado de forma que las tensiones de la zona inclinada se reparten por todo el edificio. La zona Norte está tirando de la zona Sur para mantener esa inclinación. Las fachadas se componen de carpintería de aluminio con acristalamiento Climalit y aplacado de piedra de pizarra filita gris en los paños ciegos. Los solados de pavimento son de granito blanco cristal en los vestíbulos comunes y aseos. De terrazo en almacenes en almacenes y cuartos de instalaciones y de hormigón pulido con incorporación de polvo de mármol en las zonas de garajes. En oficinas se ha utilizado pavimento técnico elevado, modular, encapsulado metálico de 60 x 60 x 3 centímetros. Los revestimientos son de chapado de mármol travertinos, en frente de ascensores y aplacado en mármol blanco Thasos en aseos. En las oficinas se ha empleado un falso techo de fibra mineral de perfil visto de 60 x 60 centímetros con perfil visto, con remate perimetral aplicado en aluminio.



Ilustración 2: Imagen de fachada principal

1.3 Distribución física.

Esta distribuido en 3 volúmenes de diferentes alturas integrados en una unidad y conformando una U. El volumen principal, en forma de L, cuenta con una planta semisótano y 5 plantas en altura. Un segundo volumen girado respecto a la ortogonalidad principal de cuatro plantas cierra la forma en U. Ciertos elementos arquitectónicos unen los volúmenes entre sí, materializando físicamente el conjunto. El edificio cuenta además con dos niveles bajo rasante, sótanos primero y segundo, dedicados a aparcamiento. Las dimensiones del edificio son 10.000 m² bajo rasante y 20.000 m² sobre rasante. Rebajando la cota se ha conseguido en la zona de acceso un semisótano de 3.500m² construidos, que no computan como edificabilidad y que se utilizan como zonas de archivo y salas de reuniones. La planta tipo es una superficie diáfana, destinada al uso de oficinas, con tres núcleos donde se concentran los ascensores, aseos, cuarto de limpieza y patinillos de las instalaciones. En la cubierta está instalada la planta técnica donde se sitúan las instalaciones de calefacción, climatización y refrigeración así como los grupos de bombas para los circuitos de AFCH, ACS y calefacción.



Ilustración 3: Vista de los tres núcleos



2- BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se hace referencia a instalaciones fijas y analizadas desde un punto de vista general ya que, las propias instalaciones, se pueden subdividir en otras tantas subinstalaciones. Las instalaciones se dividen según la criticidad que pueda tener la interrupción del funcionamiento de una de ellas sobre el funcionamiento normal de un edificio de oficinas. Se clasifican en:

- Instalaciones vitales: Son aquellas que en caso de fallo o interrupción prolongada afectan gravemente el trabajo en las oficinas.
- Instalaciones importantes: Son aquellas que en caso de fallo o interrupción pueden crear problemas en el uso del edificio.
- Instalaciones varias: Ninguna de las anteriores.

2.1 Instalaciones clasificadas como vitales.

Como se ha mencionado anteriormente, son aquellas que en caso de fallo o interrupción prolongada afectan gravemente el trabajo en las oficinas.

Veamos a continuación algunos detalles de las mismas.

2.1.1.-Instalación eléctrica

Es la instalación eléctrica la más importante y vital, en cualquier edificio. Mediante esta instalación se distribuye la energía eléctrica para ser usada como alumbrado y fuerza para los equipos de las restantes instalaciones.

El alumbrado en unas oficinas es fundamental, debido a la necesidad de disponer de puntos de luz artificiales para adecuar el nivel de luxes para cada puesto de trabajo. Además del alumbrado habitual, se dispone de un sistema de alumbrado autónomo de emergencia.

Los circuitos dedicados a fuerza, también son de vital importancia ya que de ellos colgaran otros subsistemas (climatización, cámaras de seguridad, ascensores, etc.) vitales para la confortabilidad y seguridad del edificio, así como los equipos informáticos que se pudieran conectar a dicha red.

El suministro de energía eléctrica se realiza mediante una subestación, localizada en el cuarto del Centro de Transformación, en la planta 0 del núcleo B. A él llega una línea de alimentación de media tensión (15KV). El centro de transformación se compone de 2 transformadores secos de 800KVA.

El edificio cuenta con un grupo electrógeno para asegurar el suministro de energía de las instalaciones esenciales del Centro, en caso de fallo de red. Proporciona 67KVA y está instalado en la azotea del núcleo B. El depósito del mismo, se encuentra en su interior, siendo de 180l. El tiempo máximo de funcionamiento del mismo es de 6 horas con el depósito al 100% de su capacidad.

Además por cada planta del edificio y para cada núcleo, existen cuadros eléctricos de fuerza y alumbrado.

2.1.2.- Instalaciones de fontanería y saneamiento.

El sistema de alimentación y distribución del agua de la instalación es, tras la instalación eléctrica el segundo en importancia dentro del orden establecido de vital necesidad.

2.2 Instalaciones clasificadas como importantes.

2.2.1.-Ascensores

Cada núcleo, cuenta con una pareja de ascensores con capacidad de 6 personas cada uno, que recorren de la planta superior a la planta inferior. La sala de motores de ascensores se encuentran en las azoteas, anexadas al cuarto técnico.

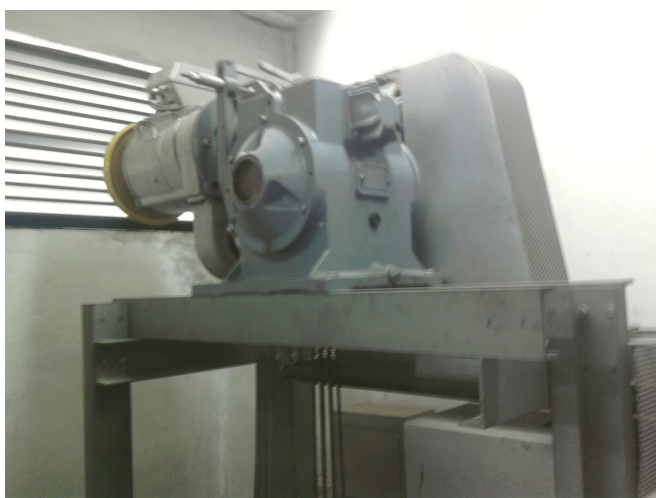


Ilustración 4: Detalle de motor de ascensor eléctrico



2.2.2.-Puertas automáticas

El núcleo 2 y 3 comparten puerta acristalada automática de doble hoja con sensor de movimiento. El núcleo 1 cuenta con otra puerta acristalada automática de doble hoja. Para mejorar el aislamiento térmico del edificio, las puertas están por duplicado, dejando una cámara de aire entre ambas. El garaje cuenta con dos puertas automáticas que solo se cerrarán durante la noche y los fines de semana. El acceso a la finca cuenta con una puerta deslizante metálica, la cual solo permanecerá cerrada fuera del horario de funcionamiento de las oficinas.

2.2.3.-Barreras de acceso aparcamiento

Existen dos barreras (una de entrada y otra de salida) por cada uno de los dos accesos al aparcamiento subterráneo. Están dotadas de un lector de tarjetas magnéticas y de intercomunicadores, así como de un sensor de presencia. Además, para el acceso a la parcela, existen otras dos barreras, dotadas de lector magnético de tarjetas y video portero.

2.2.4.-Circuito cerrado de TV

El aparcamiento exterior y las zonas comunes del edificio cuentan con un sistema de cámaras de seguridad, conectadas al control de seguridad de la entrada al núcleo 1.

2.2.5.- Sistema de climatización

Esta instalación es la encargada de crear unas condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire adecuadas para la comodidad dentro de los espacios habitados ya sea por medios naturales o artificiales, mediante la creación de frío, por parte de las enfriadoras o calor por parte de las calderas. Dicha producción de diferentes cargas térmicas será enviada a la climatizadora, encargada de conseguir la temperatura de consigna mediante la mezcla de los distintos flujos, además de los fancoil, repartidos por todo el edificio.



Ilustración 5: Enfriadoras

2.3 Instalaciones varias.

2.3.1.-Intercomunicadores

La instalación cuenta con intercomunicadores que conectan los dos controles de seguridad, con cada vestíbulo. También está conectado a las barreras de acceso anteriormente mencionadas y al acceso para peatones que linda con la Avenida Francisca Delgado.

2.3.2.-Sistema de extinción de incendios

El edificio que nos ocupa está dotado de múltiples medidas para evitar la propagación del fuego. Estos son los equipos que conforman la extinción de incendios.

- Extintores de CO2
- Extintores de columna seca.
- Bombas de P.C.I. (Principal+Jockey)
- Bocas de Incendio Equipadas (BIE's)
- Rociadores automáticos
- Hidrantes
- Detectores de humo.

- Pulsadores manuales.
- Alarma de incendio.
- Compuertas telecomandadas en el sistema de ventilación para evitar la propagación de humos.
- Centralita de incendios, encargada de recibir las señales de los detectores de humo, pulsadores manuales, para la conexión de alarma y posterior activación de rociadores automáticos y cierre de compuertas del sistema de climatización. Se encuentra en el control de seguridad del núcleo 1

2.3.3.- Detección de monóxido de carbono

El sistema de detección de nivel de monóxido se encarga de avisar de niveles altos de monóxido en el aparcamiento subterráneo. Está compuesto de detectores de monóxido repartidos por el techo del aparcamiento conectados a la centralita de detección de monóxido, situada en el control de seguridad del núcleo 1.

2.3.4.- Pararrayos

Mediante esta instalación se captará y conducirá a tierra la descarga atmosférica y se mantendrá el edificio protegido.



Ilustración 6: Pararrayos

CAPITULO 3: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

1. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

1.1 Composición del servicio de mantenimiento.

El servicio de mantenimiento en el edificio de oficinas deberá estar compuesto del siguiente personal para el correcto funcionamiento y aplicación del plan de mantenimiento.

- Gestor técnico con titulación superior o media con experiencia mínima acreditada, en gestión de edificios de las características similares a las del edificio que nos compete. Será el responsable del buen funcionamiento del edificio y el interlocutor con el cliente. Coordinará al personal adscrito al edificio y realizará informes periódicos para informar de la situación de las instalaciones, además de supervisar y controlar los recursos propios y ajenos. La presencia del gestor puede ser requerida por el cliente en cualquier momento, pero no es necesario su dedicación plena al contrato ni estar presente de continuo en las instalaciones.
- Un técnico responsable con titulación media o superior encargado de coordinar los trabajos y tareas a desarrollar en el edificio y de comunicar cualquier tipo de incidencias tanto al gestor como al cliente. Deberá asegurarse de la correcta realización del mantenimiento sobre las instalaciones y equipos y de la implantación del plan de mantenimiento preventivo. Además será especialista en algún oficio.
- Personal de oficio encargado de acometer las tareas de mantenimiento. Serán especialista en alguna de las clases, o bien oficiales polivalentes y requerirán de al menos titulación media en formación profesional o carnet acreditativo. Deberán cubrir los siguientes oficios:
 - Albañilería
 - Fontanería
 - Electricidad
 - Cerrajería
 - Carpintería
 - Pintura
 - Climatización (frigorista)

- Gas

El número de integrantes del personal de oficio variará en función de la modalidad de mantenimiento escogida, entre realizar solo el mantenimiento preventivo técnico-legal, o por el contrario el técnico-legal más el recomendado.

1.2 Funciones del servicio de mantenimiento

Las principales funciones del servicio de mantenimiento son:

- Asumir el mando del personal adscrito al servicio.
- Tener actualizado el historial de las instalaciones y los equipos para el mantenimiento.
- Organización del almacén de materiales, repuestos y herramientas.
- Elaboración de programas de mantenimiento.
- Confeccionar los programas de seguridad de equipos en instalaciones.
- Emitir informes sobre todas aquellas cuestiones puramente técnicas que le sean solicitadas o el cliente considere necesario reflejar.
- Participar en la confección de proyectos, anteproyectos y estudios de viabilidad de aquellas obras e instalaciones que sean necesarias.
- Asesorar en aquellas dudas que surjan en las obras y reparaciones que se efectúen.
- Elaboración de estudios de explotación de instalaciones que redunden en una disminución de costes, sin empeorar las condiciones de confort y mejorando el rendimiento y utilidad de las mismas.
- Asesorar en la adquisición del equipamiento comprobando las especificaciones técnicas del mismo, decepcionándolo responsabilizándose de la supervisión de su instalación.
- Control de funcionamiento de todas las instalaciones y equipos.
- Controlar todo lo relacionado con la seguridad técnica del edificio y su entorno, así como de las instalaciones estructurales.
- Control de oficina técnica en actualización de los planos relativos a distribución en planta e instalaciones, además de desarrollar las estadísticas relativas a rendimientos en instalaciones y equipos.
- Establecer barremos de actividades.
- Promover la aplicación de nuevos métodos y procedimientos de control, para dinamizar el desarrollo cuando sea requerido.



- Promover los programas de formación del personal.
- Elaborar informes mensuales informando al cliente del mantenimiento preventivo y correctivo que ha tenido lugar.
- Redactar una memoria anual sobre las actividades realizadas.

2. PLAN DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento ha de integrar las distintas modalidades del mismo. Es importante tener en cuenta que las clases de mantenimiento se integran alrededor de la que es considerada como principal para el correcto funcionamiento, el mantenimiento preventivo.

2.1 Tipos de mantenimiento.

- Mantenimiento correctivo: Como ya se comentó en el capítulo 1, el mantenimiento correctivo consiste en reparar los equipos e instalaciones averiadas y en rectificar los deterioros del edificio. Puede actuar de manera aleatoria, en general cuando ocurre una avería inesperada por causa de una fatiga u otro fenómeno.

Este mantenimiento será llevado a cabo por los oficiales una vez recepcionado un aviso de incidencia, ya sea a través del sistema de comunicación con el cliente (GMAO de incidencias de correctivo) o bien por vía mail al jefe de oficiales. En el apartado dedicado al control y seguimiento del mantenimiento se detallará la comunicación de incidencias y las vías de acceso a esta información.

Si se están realizando tareas de mantenimiento ya sea conductivo o correctivo y por el tipo de incidencia, esta es considerada como de urgencia, ya sea por tratarse de una instalación de las denominadas vitales para el correcto funcionamiento del edificio de oficinas y sus sistemas o bien por ser así indicada por el cliente y evaluada como tal por el jefe de oficiales se abandonarán de inmediato las anteriores.

Todas las tareas realizadas en el mantenimiento correctivo deberán ser reflejadas por los oficiales de trabajo en los partes diarios, reflejando el tiempo que ha conllevado cada actuación y si se han requerido materiales para

solucionarlo, indicando cada uno de ellos y el número de unidades usadas a tal efecto.

El tiempo dedicado al mantenimiento correctivo es de un 15% respecto al que se dedique para preventivo en esta clase de instalaciones.

- **Mantenimiento conductivo:** Se trata del conjunto de trabajos necesarios para realizar las acciones continuadas de control de las variables de las instalaciones para mantener el clima adecuado de confort y seguridad dentro de los edificios.

Estas operaciones de conducción comprenderán todas y cada una de las acciones encaminadas a velar por el buen funcionamiento, seguridad y la correcta puesta en funcionamiento de todos los equipos integrantes de las instalaciones técnicas.

La primera parte del mantenimiento conductivo se realiza a primera hora de la mañana, antes de que el edificio reciba la afluencia del público. Consiste principalmente en recorrer las principales instalaciones verificando la ausencia de ruidos extraños o consumos excesivos. Además se anotan los valores que reflejen los contadores de consumo tanto de agua, gas y electricidad para llevar el posterior control energético del edificio.

A lo largo de la jornada esta clase de mantenimiento confiere la adecuación del sistema de climatización a las temperaturas de consigna y recomendadas por la U.E en edificios de uso público y, en menor medida, a las necesidades personales de los usuarios.

El personal de mantenimiento deberá de asegurarse de que la temperatura cuando el recinto se está calefactando no supere en ningún caso los 21°C, mientras que durante la refrigeración la temperatura no deberá ser inferior a 26°C. Así mismo, el nivel de humedad relativa dentro de las oficinas ha de situarse entre el 30% y el 70%, según el R.D 1826/2009.

Dicho mantenimiento deberá quedar reflejado en el parte diario. En el caso de las anotaciones de consumos se elaborarán en unas hojas de control, que serán entregadas mensualmente al gestor del contrato, que realizará un pequeño informe energético, con el fin de mantener informado en todo momento al cliente del estado de las instalaciones y de las posibles incidencias ocurridas.

- Mantenimiento predictivo: Está basado fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detección del uso de la instalación.

Serán susceptibles de este tipo de mantenimiento los siguientes equipos.

- Instalaciones eléctricas: todo el cableado deberá estar vigilado al ser considerado instalación vital. Por ello es recomendable llevar a cabo termografías periódicamente en la red de distribución eléctrica del edificio, incluyendo el centro de transformación, el cuadro general de distribución y todos los subcuadros de planta para detectar cualquier anomalía en la temperatura que estos irradian, que podrían indicar un posible punto de falla o cortocircuito. También es recomendable medir la red de puestas a tierra del edificio, verificando su resistencia de puesta a tierra mediante el uso del telurómetro, así como de la ausencia de tensión en la misma. También es interesante conocer la conductividad de las líneas. Salvo expreso deseo del cliente estas revisiones se realizarán con la periodicidad marcada en las gamas de mantenimiento o cuando lo requiera la inspección llevada a cabo por la OCA (Organismo de Control) correspondiente.
 - Instalaciones de climatización: En las enfriadoras existe un componente que requiere una vigilancia exhaustiva por su incidencia en el funcionamiento de la máquina y por su elevado coste. Es el caso de los compresores de tornillo, los cuales hay que lubricar constantemente. Es importante analizar la composición del aceite que usan estos para averiguar cuando es necesario sustituirlos sin causar daños irreparables. En las calderas a gas hay que realizar con una periodicidad trimestral un análisis de la combustión que están realizando para verificar el correcto funcionamiento de los quemadores y la mezcla de aire y combustible que recibe.
 - Otras instalaciones susceptibles serían: ascensores, grupo de extinción de incendios,
-
- Mantenimiento preventivo: Este tipo de mantenimiento es el que requiere de una mayor organización, debido principalmente por la necesidad de contabilizar todas las instalaciones objeto de mantenimiento preventivo,

teniendo claro las revisiones a realizar, el tiempo que ocupa cada una de ellas y su periodicidad.

Como ya se mostró en el capítulo 1, existen dos clases de mantenimiento preventivo, el MUS (Mantenimiento de Uso) y el MHT (Mantenimiento Hard Time).

Para la clase de equipos e instalaciones que nos competen en este edificio, es recomendable llevar a cabo el primer tipo de ellos, con la salvedad de algunas instalaciones vitales que requieren puntualmente de un mantenimiento periódico que deje a cero las condiciones de funcionamiento tales como enfriadoras, grupo electrógeno, calderas etc.

A pesar de la complejidad técnica que implica y de la especialización que requiere por parte del personal, conseguirá alargar la vida útil del equipo. Además al estar marcada la periodicidad para la revisión permite la reducción de tiempos muertos así como avisar al cliente de la necesidad de paro de una instalación por un tiempo determinado por las tareas de mantenimiento a realizar cuando sea preciso.

Para poder desarrollar el plan de mantenimiento y organizar mejor los trabajos, es necesario elaborar, en función del inventario inicial de instalaciones, las gamas de mantenimiento preventivo asociadas a cada equipo que conforma las instalaciones y que especifican la periodicidad de las revisiones y el tiempo estimado en llevar a cabo las mismas (ver Anexo III). Tendremos que diferenciar dos formas distintas de llevar a cabo el mantenimiento preventivo, en función del nivel de profundidad en las revisiones, siendo las siguientes:

- Mantenimiento técnico-legal.
- Mantenimiento técnico legal y recomendado.

Ambos difieren principalmente del número de tareas de mantenimiento a acometer por cada equipo. El primero de ellos incluye exclusivamente aquellas tareas que se especifican en la normativa vigente respecto a un equipo determinado, mientras el segundo introduce las recomendaciones dadas por el fabricante del equipo del manual de instalación y puesta en marcha. Escogiendo el segundo tipo, las instalaciones serán mantenidas de una forma más exigente, lo que redundará en un mejor servicio de las instalaciones, disminuyendo considerablemente (según algunos estudios)



en un 23% los tiempos muertos en equipos y las paradas por fallos técnicos.

Así pues, se mostrarán ambos tipos de mantenimiento para la mejor comprensión de sus diferencias.

2.2 Planning de mantenimiento.

El planning de mantenimiento es la herramienta básica para organizar todas y cada una de las tareas de mantenimiento, relacionando las distintas gamas de equipos, con las periodicidades recomendadas. Sirven para poder desarrollar los trabajos con un orden y control y van unidos a otra serie de documentos que informan al cliente de todas las actuaciones que se están realizando sobre sus instalaciones.

Para poder organizar de manera efectiva las labores de mantenimiento preventivo, es necesario conocer cuánto tiempo vamos a emplear en realizar cada una de ellas. En el Anexo IV se hace referencia a estos tiempos mediante una estimación basada en el tiempo que se necesita en otros edificios de similares características en su momento de puesta en marcha, el más desfavorable ya que no se conoce todavía las instalaciones. A continuación se detalla el tiempo en minutos dedicado al mantenimiento para las distintas periodicidades y para ambos niveles de mantenimiento, anteriormente citados (técnico legal y técnico legal más recomendado). Estos datos hacen referencia a los mostrados en el anexo IV.

En el caso del mantenimiento preventivo técnico-legal, los tiempos estimados dedicados a las tareas son:

- Mantenimiento preventivo diario: 11 minutos
- Mantenimiento preventivo semanal: 30 minutos
- Mantenimiento preventivo quincenal: 116 minutos
- Mantenimiento preventivo mensual: 13014 minutos
- Mantenimiento preventivo bimensual: 0 minutos
- Mantenimiento preventivo trimestral: 2558 minutos
- Mantenimiento preventivo cuatrimestral: 120 minutos
- Mantenimiento preventivo semestral: 70193 minutos
- Mantenimiento preventivo anual: 33029 minutos

En el caso del mantenimiento preventivo técnico-legal más recomendado, los tiempos estimados dedicados a las tareas son:

- Mantenimiento preventivo diario: 144 minutos
- Mantenimiento preventivo semanal: 371 minutos
- Mantenimiento preventivo quincenal: 164 minutos
- Mantenimiento preventivo mensual: 17730 minutos
- Mantenimiento preventivo bimensual: 25 minutos
- Mantenimiento preventivo trimestral: 3959 minutos
- Mantenimiento preventivo cuatrimestral: 120 minutos
- Mantenimiento preventivo semestral: 86107 minutos
- Mantenimiento preventivo anual: 56997 minutos

Asimismo, por tipo de instalaciones se detallan los tiempos requeridos, para ambos niveles de revisiones de mantenimiento.

En el caso de mantenimiento técnico-legal serían:

- Instalaciones de combustible de gas: 341 minutos
- Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria: 25684 minutos
- Instalaciones de climatización: 262074 minutos
- Instalaciones de electricidad: 4853 minutos
- Instalaciones de fontanería y saneamiento: 17123 minutos
- Instalaciones de producción frío/calor: 6362 minutos
- Instalaciones de seguridad y protección: 90 minutos
- Limpieza: 0 minutos
- Instalación de protección contra incendios: 14094 minutos
- Torre de refrigeración: 7100 minutos
- Instalaciones varias: 25332 minutos

Tiempo total dedicado: 363053 minutos = 6050.88 horas al año

Este será el tiempo a tener en cuenta cuando calculemos los costes asociados al servicio de mantenimiento.

En el caso de mantenimiento técnico-legal y el recomendado los tiempos ascenderían a los siguientes valores:

- Instalaciones de combustible de gas: 598 minutos



- Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria: 38216 minutos
- Instalaciones de climatización: 331052 minutos
- Instalaciones de electricidad: 22567 minutos
- Instalaciones de fontanería y saneamiento: 24841 minutos
- Instalaciones de producción frío/calor: 25225 minutos
- Instalaciones de seguridad y protección: 15114 minutos
- Limpieza: 3240 minutos
- Instalación de protección contra incendios: 30671 minutos
- Torre de refrigeración: 10285 minutos
- Instalaciones varias: 30036 minutos

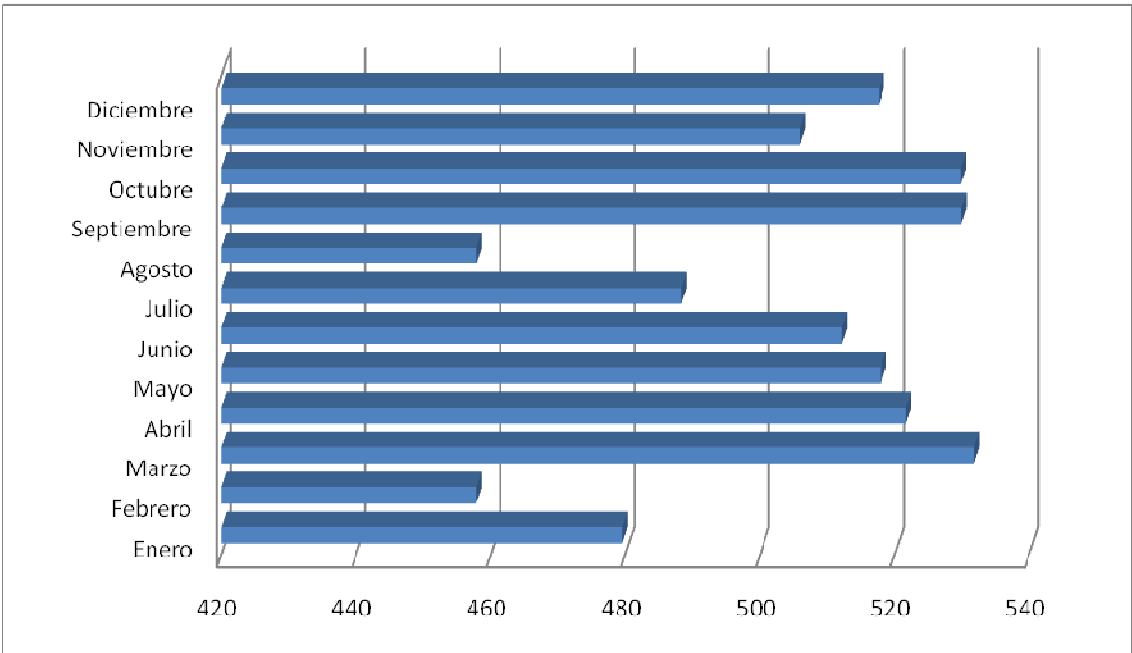
Tiempo total dedicado: 531845 minutos = 8864.08 horas al año

El plan de mantenimiento detallado por equipo está referido en el Anexo IV.

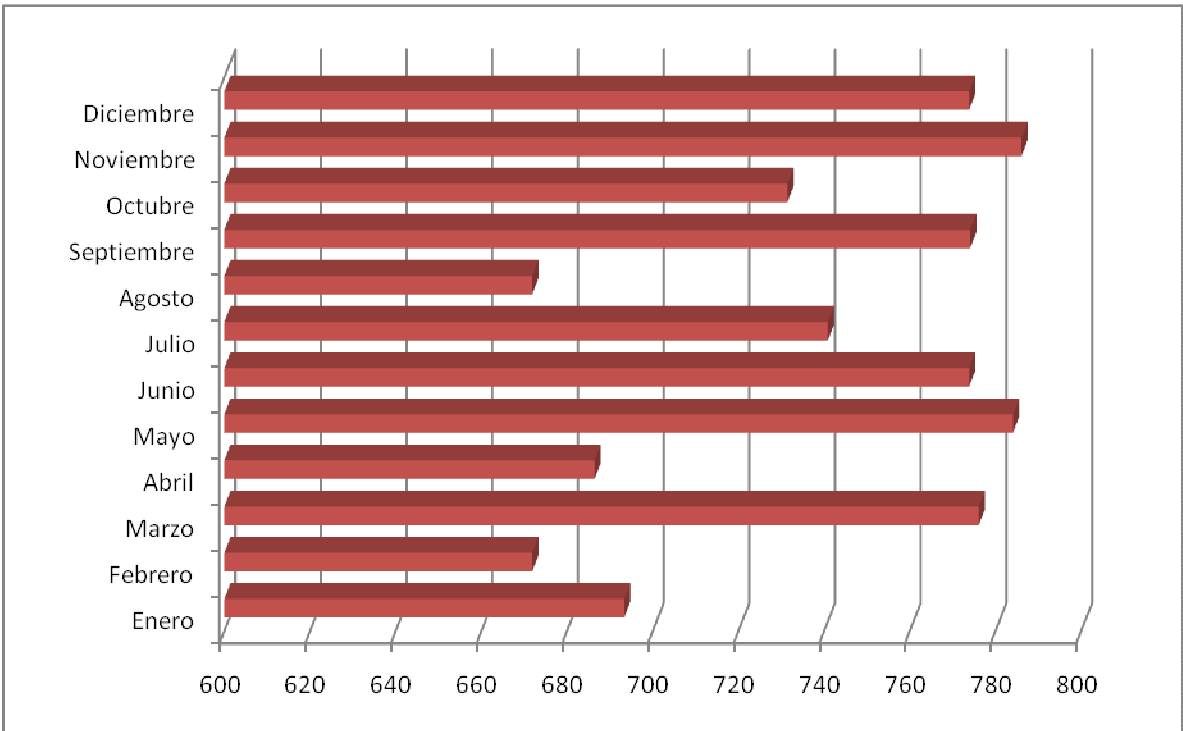
La organización del mismo tiene como principales objetivos los siguientes aspectos:

- Adecuar las distintas periodicidades de las gamas de mantenimiento de las instalaciones a los requerimientos y normativas técnico legales (y recomendadas para el caso de revisión más exhaustiva)
- Ahorrar tiempo al oficial de mantenimiento en la realización de los trabajos, organizando las tareas por equipos similares, haciendo coincidir revisiones anuales con otras de menor periodicidad, evitando tener que volver a las máquinas para su revisión en otros meses. El ahorro de tiempo repercute positivamente en los costes del servicio.
- Linealizar la curva de tiempo dedicado al mantenimiento preventivo anual. Logrando que los tiempos de tareas preventivas sean similares de un mes para otro, conseguiremos ahorrarnos costes de contrataciones esporádicas para la realización de las tareas, optimizando los recursos de mano de obra de los que disponemos.

En la siguiente gráfica podemos observar la linealización en el tiempo dedicado (expresado en horas) a desarrollar las tareas de mantenimiento preventivo para ambos grados de mantenibilidad.



Gráfica 1: Reparto de horas de mantenimiento preventivo técnico-legal



Gráfica 2: Reparto de horas de mantenimiento preventivo técnico-legal y recomendado

Al observar las gráficas podemos observar meses que se desvían de la media de horas dedicadas a mantenimiento preventivo al mes. Así, los meses de enero, febrero y agosto están muy por debajo de la media. Estos meses se dejan con menor carga de trabajo preventivo debido a distintas razones para cada uno:

- En el caso del mes de enero, el motivo fundamental se debe a que es el primer mes en el que se van a desarrollar los servicios y una carga de trabajo preventiva alta, podría dar lugar a desatender los avisos, que como se ha comentado se estiman en un 15 %. En el primer mes, este porcentaje no es cierto en la mayoría de los casos, ya que anteriormente las instalaciones o no han recibido un adecuado nivel de mantenimiento, o en el caso de nueva construcción, no se ha realizado una correcta puesta en marcha de las instalaciones. En ambos casos, se produce un aumento considerable de avisos por averías.
- Para el mes de febrero se arrastra la motivación del anterior mes, unido a que los días de trabajo efectivo en este mes es menor al ser más corto.
- En el mes de agosto, se produce un sobrecoste por la necesidad de cubrir vacaciones. El personal que acude a realizar el servicio de mantenimiento durante las mismas, no conoce bien la instalación que va a mantener y, por lo general, suele tratarse de personal más inexperto.
- En el caso de mantenimiento incluyendo el recomendado, tenemos un mes de abril, con menor carga de trabajo que el resto. El objetivo es tener tiempo extra, para realizar un mantenimiento conductivo en profundidad de las instalaciones de producción de frío (enfriadoras, torre de refrigeración, splits) así como de los puntos terminales, para llevar un seguimiento de las mismas, que permitan observar los llamados puntos negros de una instalación, es decir, aquellas que fallan con más frecuencia.

3. MANTENIMIENTO: GESTIÓN Y DOCUMENTACIÓN

3.1. Gestión del mantenimiento.

3.1.1 Personal de mantenimiento

Para realizar el cálculo de oficiales de trabajo necesarios para adecuarse al servicio de mantenimiento que queremos mostrar, deberemos tener en cuenta cualquier clase de mantenimiento que llevemos a cabo, es decir a las horas calculadas de mantenimiento preventivo deberemos sumar la estimación de horas dedicadas al resto de

mantenimiento. En general, este tiempo suele estimarse en función del número y complejidad de instalaciones. En el caso de mantenimiento de edificio de oficinas, el tiempo dedicado a tareas de mantenimiento correctivo se estima en un 15% y a tareas de conductivo un 5% del mantenimiento preventivo (ver Gráfica 3). Estas estimaciones, junto con las de las tablas de mantenimiento preventivo, son tomadas en base a los datos obtenidos en campo, cuando se pone en marcha una instalación. Ello implica que dichos tiempos están estimados al alza ya que el operario no conoce el edificio ni las instalaciones. Por ello al pasar un tiempo desde el inicio del servicio, el mantenimiento en el edificio se comienza a realizar de forma más efectiva, empleando mejor las horas de jornada laboral.

Para conocer el número de horas efectivas que un oficial de mantenimiento trabaja, nos basamos en las horas marcadas para la Comunidad de Madrid en el convenio laboral al que se adhieren. Para el caso de mantenimiento se trata del convenio de la Industria Metalúrgica. En él se refleja que el número de horas al año efectivas es de 1756 para el año 2010.

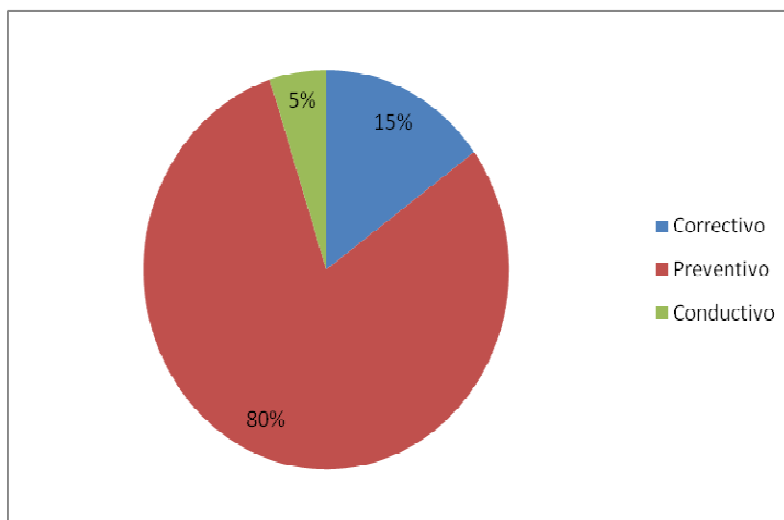
Una vez teniendo el sumatorio de horas totales, deberemos aplicar la siguiente ecuación:

$$\text{Nº oficiales necesarios} = \text{Horas totales mantenimiento} / \text{Horas convenio}$$

Ecuación 1

Así pues para las dos modalidades de mantenimiento mostrado estos serían los resultados:

- En el caso del mantenimiento técnico legal, requeriremos del siguiente personal:
El número de horas de preventivo obtenidas es de 6050.88 horas. Aplicando el 20% obtenemos un total de 7261 horas a cubrir, por lo que aplicando la ecuación 1 obtenemos un resultado de 4.13, es decir, deberá haber a disposición del edificio al menos un personal compuesto por cinco oficiales.
- En el caso del mantenimiento técnico legal unido al recomendado, los datos obtenidos son los siguientes:
Al tener en cuenta el 20% sobre el total de horas de preventivo obtenemos 10636,89 horas. Al aplicar la ecuación 1 el dato obtenido de número de trabajadores es 6.05, por lo que en esta ocasión se dejará en seis oficiales. Ello es debido a que los cálculos de tiempo se basan en la toma de tiempos en la puesta a punto de las instalaciones, cuando todavía el personal no conoce bien el edificio ni los problemas más típicos que se producen en él.

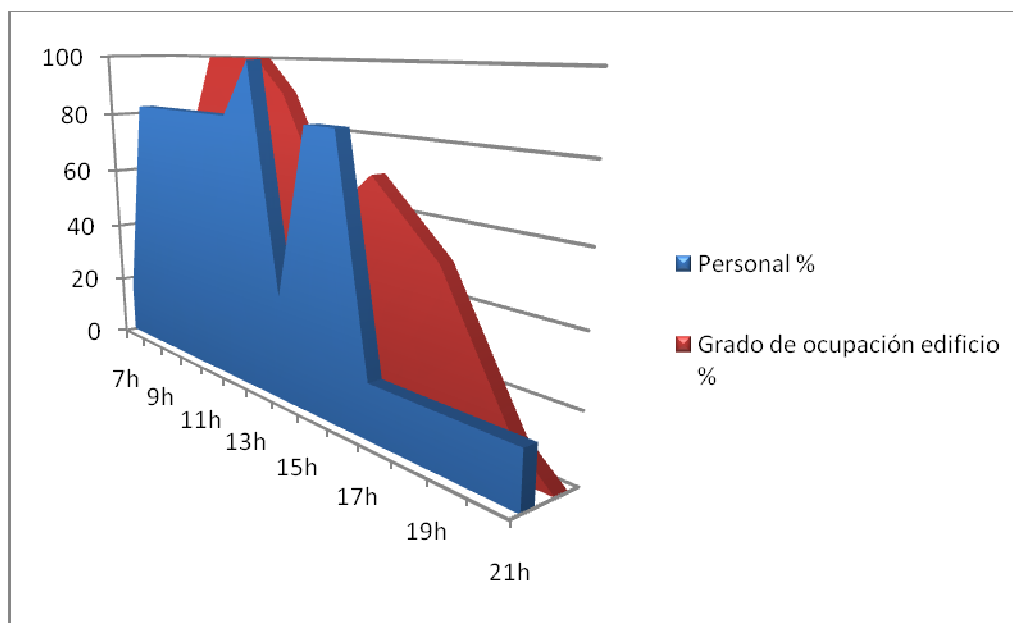


Gráfica 3: Tiempos dedicados a los distintos tipos mantenimientos

El horario de trabajo para la oficialía será el siguiente:

- 7:00-15:00h. 1 Oficial de 1ª encargado de realizar a primera hora el mantenimiento conductivo, subsanando los posibles problemas o fallos que pudiera encontrarse a primera hora. Durante el resto del día acatará las tareas asignadas por el jefe de equipo.
- 8:00-16:30h. Resto de oficialía y jefe de equipo. Disponen de una hora y media para comer de 14:00-15:30. El jefe de equipo organiza los trabajos y da prioridad a los avisos considerados como urgentes. Es en esta franja horaria donde se realizará el mayor número de tareas de mantenimiento preventivo y se atenderán más avisos, debido al alto grado de ocupación en el edificio.
- 13:00-21:00h. 1 Oficial de 1ª que se encarga de cubrir las incidencias que surjan en el tiempo de comida de los oficiales y durante la ausencia de los mismos durante la tarde. Además el jefe de equipo le dejará asignado tareas de preventivo para que las realice, en caso de no tener carga de trabajo por avisos o incidencias. Otra de sus labores consiste en programar las calderas y enfriadoras para que por la mañana del día siguiente entren en funcionamiento.

En la gráfica 4 mostrada a continuación, se puede observar el número de empleados de mantenimiento en el edificio junto con el grado de ocupación del mismo para los distintos grados de mantenimiento.



Gráfica 4: Perfil del grado de ocupación del edificio frente al nº de oficiales presentes

Además existe un servicio de urgencia 24 horas en el que al menos estarán disponibles, el jefe de equipo y un oficial de mantenimiento. El coste de este servicio no estará incluido en el presupuesto de la oferta de mantenimiento.

3.1.2 Medios materiales

Además del equipo humano se requiere de diversos medios técnicos para acometer de manera eficaz las labores de mantenimiento. Los principales son:

- Furgoneta: necesaria para llevar y traer material desde el almacén del proveedor hasta el edificio que disfrutará del servicio de mantenimiento. Por norma general el material a transportar en la misma no excederá de unas dimensiones y pesos contenidos, por lo que con una furgoneta pequeña será suficiente. Para portes mayores, se alquilará un vehículo mayor
- Equipo PC + impresora: en el equipo informático se tendrá conexión a internet para facilitar el acceso a un servicio de correo interno que será la vía de intercomunicación entre la propiedad y el servicio de mantenimiento. Se dotará de impresora para poder imprimir cualquier documentación que se requiera en papel, ya sea partes de trabajo, esquemas, etc. Opcionalmente, si el edificio dispone de BMS (*Building Management System*) se instalará en el equipo informático. Al equipo solo tendrá acceso el jefe de oficiales.

- Terminal móvil "Smartphone": será la vía de comunicación entre el Gestor del contrato de mantenimiento y el jefe de oficiales. Desde ella se tendrá acceso al servicio de correo interno de gestión de incidencias.
- Walkie-Talkie's: será el medio empleado para la comunicación entre el jefe de equipo y los oficiales de trabajo. Tendrá un radio de alcance suficiente para cubrir las necesidades de comunicación en el terreno que ocupa la propiedad.
- Uniformes: a cada oficial (incluyendo al jefe de equipo) se le dotará de al menos dos uniformes al año, con el objetivo de dar imagen y presencia al servicio de mantenimiento. Será responsabilidad del oficial, cuidarlo y mantenerlo limpio. Estará compuesto de polo, pantalones y chaleco.
- EPI's: el gestor hará entrega de todos los equipos de protección individual necesarios para acometer las tareas de mantenimiento. El listado de los mismos vendrá reflejado en la evaluación de riesgos (Capítulo 4).
- Herramienta: el gestor hará entrega de un completo equipo de herramientas. Entre otros incluirán: banco de trabajo, taladradora, fresadora, lijadora, soplete, soldador, juego de llaves, juego de destornilladores, etc. Además se dotará de equipos de medida tales como multímetro, pinzas amperimétricas, termohigrómetro, etc.
- Pequeño material: se hará entrega de pequeño material fungible como trapos, tornillería variada, pequeño material de fontanería, etc.

3.1.3 Oferta económica del servicio de mantenimiento integral

En el presente apartado se desglosarán los costes generales del servicio de mantenimiento, reflejando en cada partida el porcentaje de beneficio de las mismas. Además se reflejará el precio de las dos modalidades de mantenimiento mostradas en el presente proyecto, con el fin de que se puedan apreciar las notables diferencias económicas entre ambos grados de mantenimiento.

- Personal.

El coste de personal se calcula de la siguiente manera:

$\text{Coste personal} = (\text{Salario} \times 1.37 + \text{coste vacaciones}) \times n^{\circ} \text{ trabajadores}$
--

Ecuación 2

Siendo el salario obtenido en las tablas del Convenio de la Industria del Metal para la Comunidad de Madrid, en el año 2010.

El término de valor 1.37 hace referencia al gasto en Seguridad Social que genera a la empresa el trabajador y el coste de vacaciones se estima mediante el siguiente cálculo:

$$\text{Coste vacaciones} = \text{Salario anual} / 11$$

Ecuación 3

Al gasto de oficiales se le deberá sumar un tanto por cien de la dedicación del gestor al contrato, que después para ambos grados de mantenimiento se estimará.

- Medios materiales.

El coste de los medios y herramientas usadas para dar un buen servicio de mantenimiento se estipula en función del precio de mercado de los bienes a consumir. No se ha tenido en cuenta la amortización de los mismos para el cálculo, ya que al no conocer la duración del contrato no es imprescindible para tal efecto. En el caso de los medios materiales se incluyen los siguientes:

- Furgoneta
- Uniformes
- EPI's
- Herramienta
- Pequeño material
- Walkie-Talkies
- "Smartphone"
- Equipo informático (PC + Impresora)

La ecuación a tener en cuenta para estimar los costes de material de contrato es:

$$\text{Coste material} = \text{PVP} \times 1.20$$

Ecuación 4

El término PVP hace referencia al coste del material incluyendo el IVA del mismo, mientras que el 1.20 refleja los gastos por la gestión de la compra de materiales.

Finalmente con la suma de ambas partidas aplicaremos un 15% de gastos en el que se incluyen los gastos financieros generales y el 10% de beneficio industrial obteniendo el total de la oferta de mantenimiento.

A continuación se muestran los dos presupuestos calculados para cada modalidad de servicio de mantenimiento en función del grado del mismo.

PRESUPUESTO MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL

Gasto	Unidades	P. unitario (€)	Coste (€)	TOTAL (€)
Personal				
Jefe de equipo	1	18.836,02 €	27.517,71 €	27.517,71 €
Oficiales 1ª	4	15.261,75 €	20.908,60 €	83.634,39 €
Gestor (dedicación 15%)	0,15	27.877,28 €	38.191,87 €	5.728,78 €
Materiales				
Furgoneta	1	10.500,00 €	12.600,00 €	12.600,00 €
Combustible	12	135,00 €	162,00 €	1.944,00 €
Coche Gestor (ded. 15%)	0,15	12.000,00 €	14.400,00 €	2.160,00 €
PC + Impresora	1	550,00 €	660,00 €	660,00 €
Términoal Blackberry	1	300,00 €	360,00 €	360,00 €
Walkie Talkie	5	65,00 €	78,00 €	390,00 €
Uniformes	10	110,00 €	132,00 €	1.320,00 €
EPI's	5	350,00 €	420,00 €	2.100,00 €
Herramienta	5	600,00 €	720,00 €	3.600,00 €
Pequeño material	5	450,00 €	540,00 €	2.700,00 €
TOTAL				144.714,88 €
TOTAL MNTD OFERTADO				166.422,12 €

PRESUPUESTO MANTENIMIENTO TÉCNICO LEGAL Y RECOMENDADO

Gasto	Unidades	P. unitario (€)	Coste (€)	TOTAL (€)
Personal				
Jefe de equipo	1	18.836,02 €	27.517,71 €	27.517,71 €
Oficiales 1ª	5	15.261,75 €	20.908,60 €	104.542,99 €
Gestor (dedicación 20%)	0,2	27.877,28 €	38.191,87 €	7.638,37 €
Materiales				
Furgoneta	1	10.500,00 €	12.600,00 €	12.600,00 €
Combustible	12	90,00 €	108,00 €	1.296,00 €
Coche Gestor (ded. 20%)	0,2	12.000,00 €	14.400,00 €	2.880,00 €
PC + Impresora	1	550,00 €	660,00 €	660,00 €
Términoal Blackberry	1	300,00 €	360,00 €	360,00 €
Walkie Talkie	6	65,00 €	78,00 €	468,00 €
Uniformes	12	110,00 €	132,00 €	1.584,00 €
EPI's	6	350,00 €	420,00 €	2.520,00 €
Herramienta	6	600,00 €	720,00 €	4.320,00 €
Pequeño material	6	450,00 €	540,00 €	3.240,00 €
TOTAL				169.627,08 €
TOTAL MNTD OFERTADO				195.071,14 €

3.1.4 Presupuestos de obra y añadida fuera de contrato

Serán objeto de estos presupuestos aquellas que no están incluidas en la oferta del presente servicio de mantenimiento. A continuación se detallan los supuestos más comunes:

- Piezas y recambios de máquinas ya existentes: en el caso de que por fallo o desgaste de material se requiera reemplazar un componente de algún equipo o instalación, dicho componente será presupuestado por el servicio de mantenimiento de la siguiente forma. El presupuesto del proveedor será aportado.

$$\text{Precio material} = \text{PVP proveedor} + 10\% \text{ Gastos gestión} + 5\% \text{ bfo. industrial}$$

Ecuación 5

- Nuevas instalaciones: cuando el cliente requiera un nuevo equipo completo que requiera de mano de obra extra, se solicitará presupuesto a proveedor del material, acompañado del coste de horas extra de mano de obra del trabajador expresado en €/horas.

$$\text{Presupuesto} = \text{Precio material} + (\text{n}^\circ \text{ horas trabajo} \times \text{precio hora extra})$$

Ecuación 6

- Así mismo en el caso de recibir un aviso de urgencia fuera del horario de los servicios prestados, se cobrará a razón de:

$$\text{Precio hora extra} \times (\text{n}^\circ \text{ horas trabajo} + 2\text{h desplazamiento})$$

Ecuación 7

- Estudios de ingeniería: cuando el cliente solicite un estudio exhaustivo en el que para su elaboración se requiera el trabajo de un ingeniero titulado de cualquier especialidad, se presentara un presupuesto de la siguiente forma:

$$\text{Presupuesto} = \text{Presupuesto material} + \text{horas extra ingeniero}$$

Ecuación 8

Los actuales costes de hora extra de mano de obra por categorías, son los siguientes:

- Coste hora extra ingeniero = 42 €/ hora
- Coste hora extra Jefe de Equipo = 28 €/ hora
- Coste hora extra Oficial de 1ª = 24 €/ hora

Para comenzar con cualquiera de las actuaciones anteriormente descritas será necesaria la firma por parte del cliente del presupuesto correspondiente que le será entregado por el gestor del servicio de mantenimiento. Dicho presupuesto deberá reflejar los gastos partida por partida.

3.2. Documentación de los servicios prestados

En el programa general de mantenimiento se considera fundamental la documentación del trabajo realizado y por esto se proponen los siguientes métodos.

3.2.1. Informe inicial del estado de las instalaciones

Una vez adjudicado el contrato y desde su firma y entrada en vigor, durante los tres primeros meses se elaborará un informe técnico, que recogerá el estado detallado en que se encuentran las instalaciones, relacionando las deficiencias, desperfectos o anomalías observadas en cuanto al funcionamiento de las instalaciones, recogiendo para ser reparadas por los correspondientes instaladores antes de la finalización del periodo de garantía, y pudiendo ejercer de interlocutores entre la propiedad y los instaladores. Se indicarán en el mismo los siguientes extremos:

- Equipos en mal estado aunque funcionando.
- Equipos estropeados y rotos
- Averías existentes.
- Defectos de instalaciones.
- Fungibles.

Una vez elaborado el citado informe y entregado a la propiedad, éste será objeto de estudio por la misma.

Aquellas averías, defectos o problemas en los que la propiedad y mantenimiento coincidan se subsanarán con cargo a la propiedad bien por medios propios o ajenos.

En caso de existir defecto o avería, si la propiedad no estima necesaria subsanación de los mismos, la empresa de mantenimiento deberá quedar eximida de la responsabilidad hasta su solución.



3.2.2. Informes periódicos

Mensualmente se elaborará un informe escrito y protocolizado de las tareas efectuadas, del cumplimiento de los planes de mantenimiento preventivo, así como de los resultados obtenidos y de cualquier incidencia que sea importante destacar. También se reflejará el estado general de las instalaciones y de las mejoras susceptibles de introducir en las mismas para obtener:

- Un ahorro de energía.
- Una prolongación de la vida útil de los equipos.

Se presentarán al responsable designado por la propiedad cuantos informes sean requeridos sobre la marcha y el enfoque de los trabajos de mantenimiento. En estos informes se incluirán las mediciones de los parámetros de calidad de servicio que se estimen más adecuados para el tipo de mantenimiento a realizar. Además incluirán los siguientes apartados:

- Actuaciones emprendidas con las hojas de servicio emitidas.
- Actuaciones realizadas.
- Incidencias acaecidas y relación de incidencias controladas.
- Control y gestión de consumo.
- Administración.
- Anotaciones y archivos
- Relación de hojas de materiales empleados incluyendo proveedor.
- Relación de costes de mantenimiento correctivo.

3.2.3. Partes de trabajo

Todas las operaciones de mantenimiento a realizar se documentarán mediante órdenes de trabajo y partes descriptivos de su ejecución, cuyos datos servirán para la preparación de los informes los que se refieren los restantes apartados de este apartado. Estos partes estarán a disposición del responsable del servicio de mantenimiento (ver Anexo 5).

Se presentarán para su aprobación las órdenes tipo de trabajos, dividiéndose las que se citan a su vez en instalaciones y equipos:

- Orden de trabajo Preventivo.
- Orden de trabajo Correctivo.
- Orden de trabajo de nuevas instalaciones.



El parte diario de trabajo ha de ser cumplimentado diariamente y firmado por el oficial que ha realizado la reparación.

Los partes de trabajo de mantenimiento diario incluirán la siguiente información (ver anexo 5):

- Instalación, aparato o equipo averiado/revisado.
- Fecha del día de trabajo
- Hora de inicio y final de la reparación.
- Diagnóstico de la avería/reparación.
- Reparación efectuada.
- Piezas de recambios y materiales empleados.
- Persona que ha realizado la reparación.
- Tiempo total del trabajo.
- Firma del jefe de equipo que asegura que el desarrollo de los trabajos ha sido verificado.

Los partes de avería o incidencia de mantenimiento correctivo han de ser rellenados cada vez que ocurra un aviso de incidencia e incluirán la siguiente información (ver anexo 5):

- Instalación, aparato o equipo averiado.
- Fecha de aviso de la avería.
- Hora de inicio y final de reparación.
- Observaciones.
- Persona de contacto que avisa de la incidencia.
- Persona que ha acudido al aviso.

3.2.4. Documentación oficial: Libros de mantenimiento

Se mantendrán permanentemente actualizados los Libros de mantenimiento y hojas de trabajo que, con carácter preceptivo, deben llevarse de las instalaciones que forman parte del mantenimiento ofertado al cliente. Este manual además contendrá los siguientes apartados:

- Inventario de equipos e instalaciones.
- Libro de protocolos de inspección de Mantenimiento Preventivo.
- Planning de inspecciones de Mantenimiento Preventivo.
- Estadillo-registro de inspecciones.
- Partes de avería.

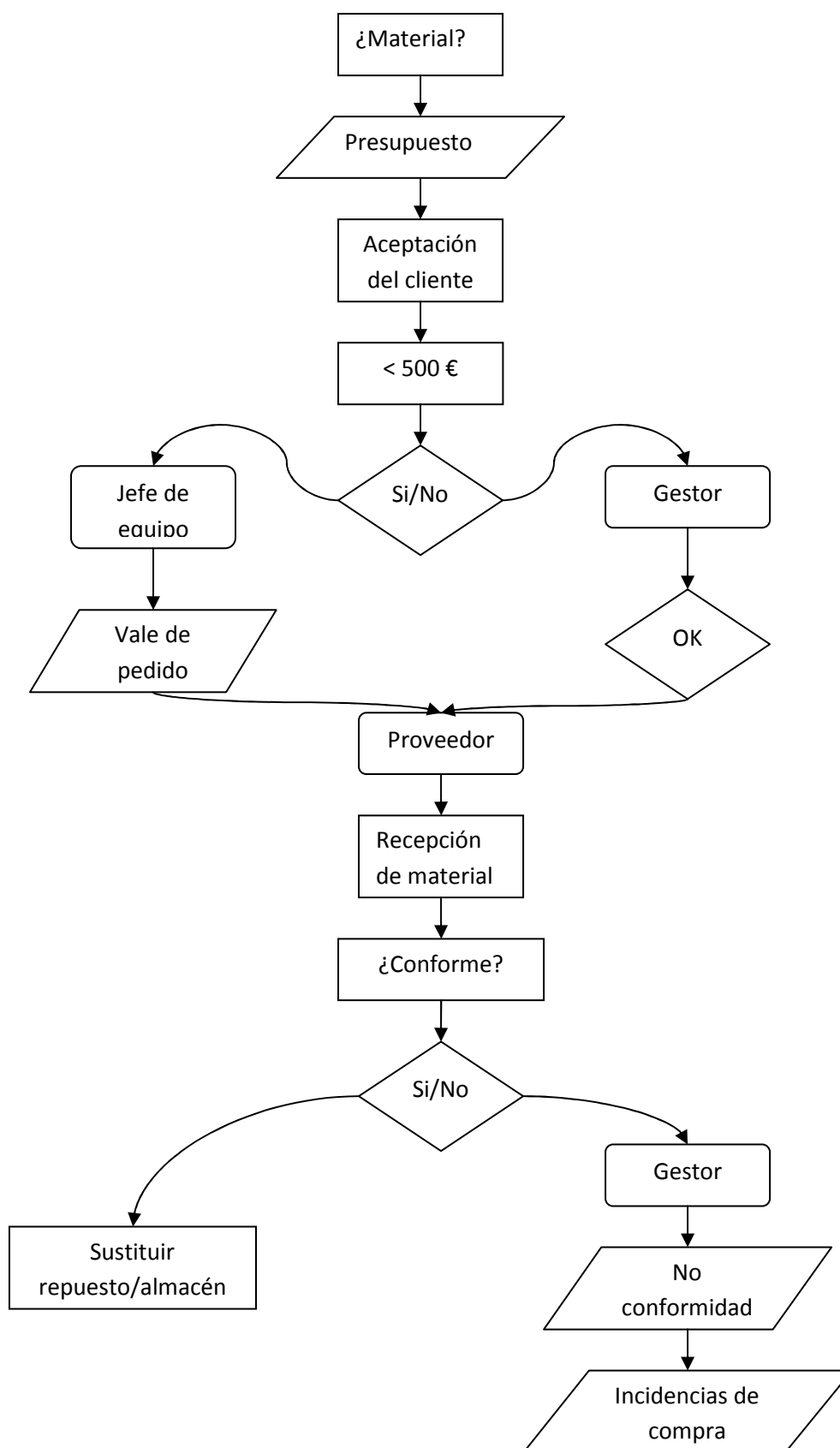


- Estadillo-registro de avería.
- Archivo de partes de avería.

3.3. Gestión de compras.

Para que un oficial pueda realizar una compra de cualquier recambio o material, este debe acudir a un proveedor autorizado con un vale de pedido. Dicho vale solo será válido si esta aceptado (firmado) por el jefe de equipo si la necesidad de compra no supera la cifra de 500 € por el jefe de equipo y si se encuentra por encima de dicha cantidad, mediante la aprobación del gestor del servicio de mantenimiento.

Una vez el material ha llegado al centro de trabajo, se debe valorar el estado del mismo para su recepción y posterior instalación o, por el contrario si no cumple con los requisitos deseados se procederá a dar aviso al gestor para que comunique dicha incidencia de compra mediante la declaración de no conformidad. En el esquema 2 se muestra el flujograma de cómo se debe gestionar la compra de materiales.



Esquema 2: Flujo de gestión de compras de material



Así mismo si dicha compra no entra dentro de la oferta de mantenimiento, previamente se habrá expedido un presupuesto al cliente para su valoración. En el vale de pedido se encuentra la siguiente información (ver anexo 5):

- Número de control de vale de pedido.
- Fecha de la compra.
- Datos del proveedor.
- Concepto, cantidad y precio unitario.
- Firma autorizada del jefe de equipo.
- Nombre del gestor del contrato (firma si supera los 500 €).
- Denominación del contrato.
- Dirección de envío de la factura.

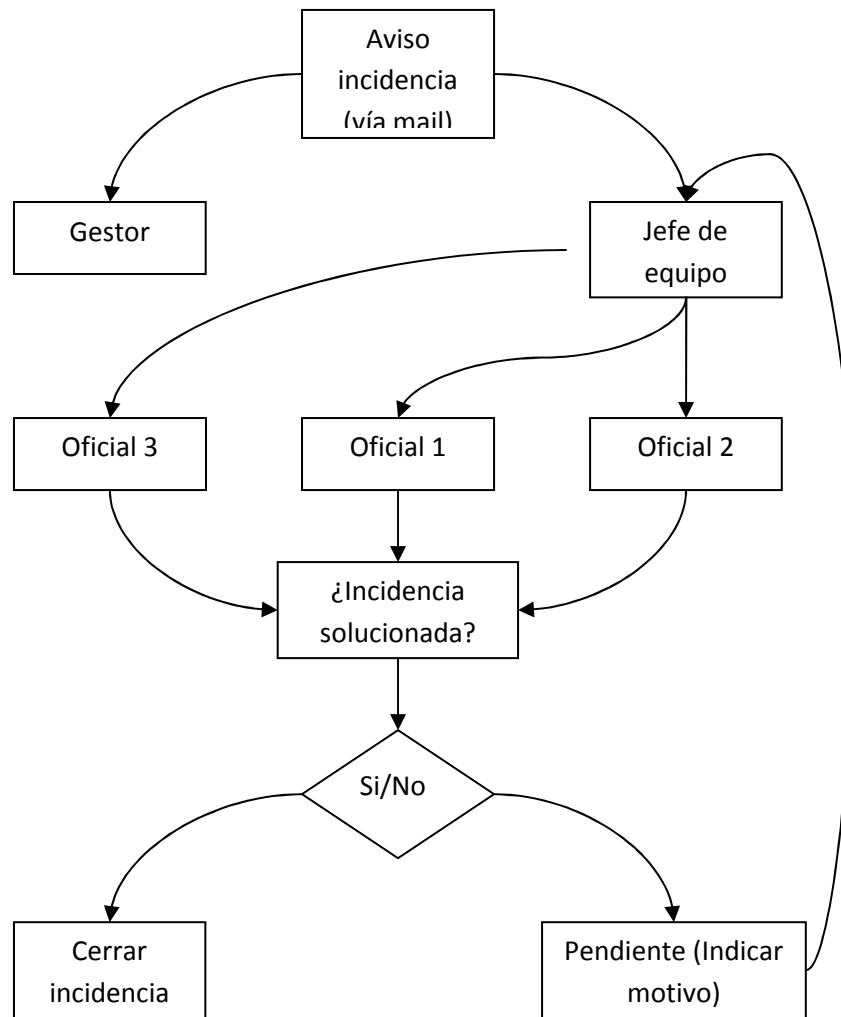
El oficial que ha realizado la compra de material, deberá traer de vuelta el vale de pedido junto con el albarán valorado de los materiales. Lo entregará al jefe de oficiales que semanalmente se reunirá con el gestor para entregarle esta documentación (entre otras) para su posterior facturación.

4. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO

4.1 Control interno.

El control de las tareas que se están llevando a cabo en las instalaciones del cliente por parte del gestor del servicio, es vital por aspectos como la seguridad en el desarrollo de los trabajos o el desarrollo y la eficacia de los mismos. Así mismo proporciona una información útil y de manera transparente al cliente de los servicios que se están llevando a cabo y el grado de adecuación de los mismos a las instalaciones.

La estructura jerárquica del servicio es fundamental para un adecuado nivel de calidad del mismo. Dicha estructura es la siguiente:



Esquema 3: Gestión de avisos

Según las tareas a realizar se determinarán unos protocolos de trabajo que incluyen documentación de control a rellenar por los oficiales de trabajo.

4.1.1. Mantenimiento preventivo

Como ya se ha comentado con anterioridad los trabajos de mantenimiento preventivo se organizarán en torno al plan de mantenimiento preventivo anual. Con objeto de que el personal de mantenimiento refleje el estado de conservación de las instalaciones, rellenará por equipo revisado un parte de trabajo de mantenimiento preventivo en el que quedarán reflejados los siguientes datos:

- Nombre y apellidos del oficial que ha llevado a cabo el mantenimiento preventivo.

- Fecha en que se ha realizado.
- Casilla completada de las tareas realizadas, realizando las mediciones que aparezcan en la ficha, respetando las periodicidades señaladas en la misma.
- Firma del jefe de equipo que verifica que dichos trabajos han sido realizados
Además las tareas desarrolladas de mantenimiento preventivo deberán quedar reflejadas en los partes diarios rellenados por la oficialía.

4.1.2. Mantenimiento correctivo

La importancia del control del desarrollo de las tareas de mantenimiento correctivo es superior al de preventivo. Ello es debido principalmente a que dichas tareas requieren de una respuesta lo más rápida posible y de una resolución efectiva. Por ello se requiere de una estructura organizativa concreta cuando hablamos de la gestión de incidencias. Las incidencias requieren de un tiempo de respuesta, en función de la importancia y gravedad de las mismas o de los posibles daños que estuviera produciendo en las instalaciones y equipos del cliente. Por ello se determinan los niveles de urgencia en función de la gravedad de los problemas a resolver:

- Aviso urgente: requerirá de una solución en menos de 6 horas
- Aviso normal: requerirá de una solución en menos de 48 horas
- Otros avisos: no se estipula el tiempo de resolución de los mismos ya que por la poca importancia de los mismos no se considera necesario marcar un tiempo de respuesta.

El nivel de urgencia de los avisos así como el tiempo de resolución de los mismos ha de ser pactado con el cliente antes de comenzar el servicio en sus instalaciones.

4.2 Control externo.

Esta tipología de control en el mantenimiento va ligada a las revisiones oficiales que cierto tipo de equipos por su complejidad e implicación en la seguridad de los usuarios ha de ser revisado por un organismo independiente de control. Estos equipos son principalmente:

- Instalación eléctrica del edificio
- Ascensores
- Depósitos enterrados de gas natural
- Equipos de protección contra incendios

Además de las revisiones propias del mantenimiento de las instalaciones, estas deberán pasar una revisión oficial llevada a cabo por Organismos de Control independientes.

Los organismos de control (OCA) realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de los defectos que se muestra a continuación. La empresa instaladora o de mantenimiento, si lo estima conveniente podrá estar presente durante la realización de las inspecciones.

Como resultado de la inspección el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

- Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección; Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.
- Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos; un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se, haya corregido.: En este caso:
 - Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
 - A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al Órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:
 - Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
 - A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente al Órgano competente de la Comunidad Autónoma.



Inspecciones iniciales.

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones;

- Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada, superior a 100 kW;
- Locales de Pública Concurrencia;
- Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas;
- Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;
- Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;
- Quirófanos y salas de intervención;
- Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW;

Inspecciones periódicas.

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron Inspección inicial, según el punto 4.1 anterior; y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

5. CALIDAD

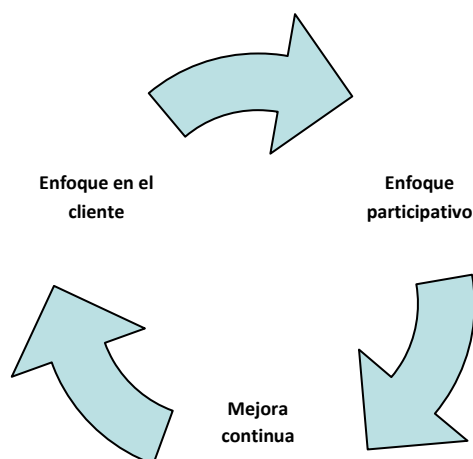
5.1. La mejora de la calidad.

Nos encontramos viviendo una nueva era económica en la que la mejora continua de la calidad de todo lo que hacemos se ha convertido en una forma de vida de la mayor parte de las empresas del sector de la construcción y el mantenimiento. La calidad se traduce en un incremento de la productividad y por tanto, de una ventaja a la empresa que lo logra, en su competencia con otras empresas que no se encuentran implicadas en este cambio.

5.2. La estrategia de la mejora de la calidad

Introducir a los trabajadores en el nuevo sistema basado en la calidad es una tarea a largo plazo. Se debe desarrollar y llevar a la práctica un plan que proporcione educación en técnicas y estrategias relacionadas con la mejora de la calidad a todos los componentes de la organización.

Utilizando una metodología basada en el trabajo en equipo como parte integral del proceso y proporcionando a cada persona las herramientas adecuadas a la actividad a realizar, se logra que todos y cada uno de los componentes de la organización se conviertan en responsables implicados en la mejora continua.



Esquema 4: Ciclo de la gestión de la calidad

La calidad es el resultado de esfuerzos inteligentes, basados en la experiencia, y esta no puede delegarse. La transición a la cultura de Calidad Total requiere el liderazgo activo de todos y cada uno de los miembros de la organización.

Existen muchas estrategias para lograr esta cultura, siendo la que se expone una de las probadas con éxito. Para lograr la mayor eficacia, la estrategia ha de amoldarse a las necesidades de una empresa de servicios de mantenimiento.

Este objetivo se va a perseguir poniendo en juego la más potente de las herramientas y una de las más difíciles de conseguir: la creación de un entorno participativo en el que todas las personas se sientan animadas a contribuir a la mejora de la calidad.

La implantación de un sistema de Calidad Total comienza cuando la dirección se compromete, concediendo su apoyo total, con la mejora de la calidad de los productos y servicios prestados. El lanzamiento de este punto presupone una actitud de todos los miembros de:

- Autoanálisis
- Trabajo en equipo
- Objetividad



Siendo más específicos, el proceso de avanzar hacia la mejora de la calidad implica cuatro fases en las actividades de la mejora de la calidad y en las actividades del día a día:

- Planificación
- Formación
- Implantación
- Integración

Planificación:

La actividad de la planificación comienza definiendo las personas que van a dirigir el Plan de Calidad Total. Se crea un Comité de Calidad que analice aspectos de la calidad en todas las áreas de la empresa.

El responsable del Comité de Calidad será el responsable de controlar la evolución de la calidad en la empresa y en sus servicios/productos.

A los miembros del Comité de Calidad se les asignan las siguientes responsabilidades:

- Establecer la política de calidad
- Fijar objetivos a largo plazo
- Efectuar la auditoria de todos los procesos de la compañía.
- Llevar a la práctica actuaciones recomendadas por equipos de mejora o grupos de trabajo.
- Establecer medidas de mejora concretas.
- Reconocimiento de los logros.

La Política de Calidad incluye:

- Establecimiento de objetivos principales de calidad
- Su medición
- Planes de formación
- Revisiones, controles y seguimiento
- Costes de calidad.

Formación:

Esta fase de educación es un proceso que cristaliza en las mentes de cada uno en la urgente necesidad de realizar mejoras continuas en la calidad y productividad de todas las formas de trabajar. La empresa debe ocuparse de asegurar que todas las



personas tienen los conocimientos necesarios para hacer contribuciones relativas a la calidad de los productos o servicios.

La formación básica puede realizarse en la misma empresa con la asistencia de consultores externos con experiencia en la formación para la mejora de la calidad. Otras empresas prefieren enviar a su personal a cursos externos de mejora de la calidad. En los seminarios se reúnen técnicas y métodos de forma que permitan a quien asista a ellos desarrollar estrategias y métodos adoptados a sus propias compañías. Independientemente de quien proporcione la formación, esta se debe llevar a cabo de forma profesional y estudiada, diseñada para formar, crear y motivar una atmósfera de trabajo en equipo.

Implantación:

El Comité de Calidad continua brindando apoyo a largo plazo y directrices financieras. Es esencial que dicho Comité efectúe revisiones periódicas (trimestrales como mínimo) de los progresos de los equipos. Estos informes de progreso, permiten efectuar ajustes al plan anual de calidad cuando son necesarios.

La calidad total es una filosofía que se dirige más a problemas de gestión y de dirección, a aspectos de planificación y a necesidades de formación así como a los aspectos económicos de la mejora de la calidad.

Integración:

La fase final de la mejora de la calidad es la fase de integración. Es un proceso continuado, ininterrumpido hacia la excelencia.

Cuando se ha establecido la organización básica y se ha llevado a cabo el trabajo de los equipos, el Comité de Calidad comienza de nuevo estableciendo objetivos para el siguiente año, formando nuevas personas y asignando nuevos cometidos a los equipos constituidos. Este es el mecanismo rotativo de la rueda de la calidad. Es activo, repitiendo los éxitos, revisando los fracasos y corrigiendo la política de calidad. El éxito depende de muchos factores:

- Comité de Calidad activo y entusiasta.
- Correcta planificación y seguimiento.
- Objetivos de calidad realistas.
- Compromiso de la alta dirección.
- Autoanálisis



- Buena documentación.
- Amplia utilización de la estadística.
- Formación continuada.
- Auditorias de calidad.
- Participación de todos

5.3. La calidad en el mantenimiento.

La implicación de la Calidad en las labores de mantenimiento ha evolucionado a lo largo de la historia y especialmente, de forma radical, en los últimos 40 años:

- Hasta el siglo XX no se realizaba mantenimiento preventivo, tan solo correctivo, es lo que se define maquinismo.
- A comienzos del siglo XX el mantenimiento se organiza de manera elemental, siendo el mantenimiento de las máquinas y equipos a cargo del propio operario de la misma.
- En 1925 la industria americana percibe la necesidad de organizar el mantenimiento con una base más científica.
- En 1940, los países en conflicto dentro de la II Guerra Mundial exigían a sus industrias armamentísticas la continuidad del servicio, es decir, la seguridad del funcionamiento al coste que fuese.
- Al final de la guerra, el mantener a cualquier precio deja de tener vigencia, estableciéndose el mantenimiento ligado a los costes.
- En los años 60 el gran desarrollo de las industrias implican el uso de los instrumentos y técnicas de producción más sofisticadas, poniéndose a punto un conjunto de técnicas de inspección. Aparece el mantenimiento predictivo.
- En la crisis del petróleo de 1973 las direcciones de las empresas actuaron sobre todos aquellos servicios que no se consideraban directamente como “productivos”, evidentemente esto implicó una mejora considerable de la eficacia de los servicios considerados y a una optimización del mantenimiento.
- Hoy en día se afronta una nueva etapa en el mantenimiento, con disponibilidad de herramientas fiables para conocer el estado real de los equipos, mediante revisiones y/o mediciones periódicas o continuas de determinados parámetros y a la aplicación de sistemas de información. Al mismo tiempo aparecen en el mercado nuevas existencias, la energética, la

seguridad e higiene en el trabajo, el medio ambiente, el empleo y la economía.

En general, cuando hablamos de la calidad de un producto, podemos referirnos a sus características físicas, a su diseño, fiabilidad de funcionamiento u otros elementos que se ajusten más o menos a unos estándares establecidos de antemano.

La situación es diferente cuando consideramos la calidad de un servicio, por ejemplo en el mantenimiento de instalaciones. Aquí, las mediciones físicas que son tan útiles en los procesos productivos son de difícil cuantificación, quedando muchas veces el análisis en base a una opinión subjetiva, sin un procedimiento establecido y sin una planificación temporal que nos ayude a seguir los progresos o deterioros que se producen en el mismo.

Las principales ventajas de cuantificar el nivel de calidad mediante parámetros en los servicios que se realizan son las siguientes:

- La dirección y responsables de los diferentes servicios de mantenimiento, tienen información periódica, objetiva y sistemática en base a los partes de trabajo que diariamente son cumplimentados por los diferentes operarios que realizan las operaciones. Estos partes vienen definidos a través de un plan de trabajo establecido en base al estudio de las instalaciones, en relación al servicio contratado, el personal asignado, medios a disponer, equipos a mantener existentes, preferencias del cliente y exigencias reglamentarias. Toda esta información ayuda a evaluar los niveles de calidad, con lo que se pueden tomar las decisiones que más convengan en cada momento y, posteriormente evaluar los resultados.
- El personal conoce en cada momento que es lo que se le exige en términos de calidad y mejora del servicio, al mismo tiempo que percibe de forma clara cuales son los niveles de calidad alcanzados, facilitándole una herramienta para fomentar su desarrollo profesional. A su vez, en algunas gestiones avanzadas, pueden ser los mismos operarios los que realicen las operaciones implicándose en mayor medida en el Sistema de Calidad.
- En los servicios contratados, los parámetros de calidad podrán formar parte de las condiciones contractuales, pudiéndose marcar unos mínimos por debajo de los cuales el trabajo no será aceptable.

En el mantenimiento preventivo, la principal ventaja de tener un plan de aseguramiento de la calidad es el fomentar la elaboración de planes de trabajo que impliquen una periodicidad de actuación en base a la normativa vigente y apoyados en la propia experiencia del personal de mantenimiento.

Para poder establecer un sistema de aseguramiento de calidad, a través de un plan de trabajo, en un contrato o servicio será necesario el determinar el inventario de equipos o elementos existentes. Este estudio previo implica además la definición de tiempos de mantenimiento de las operaciones y la agrupación de los equipos a mantener por zonas concretas con el fin de optimizar los tiempos de mantenimiento, así como simplificar la documentación.

La determinación de planes de trabajo ya no vendrá solo definida desde la administración (normas técnicas) sino que será también en base también de la experiencia conjunta del cliente y del personal de mantenimiento. Si, en el caso de mantenimiento en edificios de oficinas, tan importante será el correcto funcionamiento de un diferencial eléctrico (norma obligatoria) como determinar el grado de comodidad que el sistema de climatización es capaz de proporcionar al cliente.

Será el responsable de mantenimiento junto con los responsables de propiedad, quienes determinen la catalogación de los avisos de avería para priorizar si son necesarios los casos de simultaneidad.

Métodos de evaluación:

Con el objeto de verificar la efectividad de la prestación del servicio, se pueden incluir en un informe técnico los parámetros de calidad más significativos en base a la funcionabilidad de la instalación, como origen principal de las labores de mantenimiento, teniendo por ejemplo:

- Fiabilidad: Tiempo medio de funcionamiento de las instalaciones

$$T.M.F = (T^{\circ} \text{ medio de funcionamiento de instalaciones}) / (N^{\circ} \text{ de paradas por averías})$$

- Mantenibilidad: Tiempo medio de reparación

$$T.M.R. = (T^{\circ} \text{ medio de reparación de averías}) / (N^{\circ} \text{ de averías})$$

- Disponibilidad

$$D = [T.M.F. / (T.M.F. + T.M.R.)] \times 100$$



La especial dificultad que comporta la cuantificación de los usuarios ha hecho que los responsables de los servicios de mantenimiento hayan dedicado más esfuerzos a mantener un nivel de calidad técnico que a evaluar las expectativas del cliente, siendo estas muy dispares para las mismas condiciones.

5.4. Control de Calidad.

El gestor del contrato de mantenimiento será el responsable de realizar el control de calidad, apoyado por un Ingeniero Superior especializado en calidad, que será el encargado de dar apoyo y la asistencia necesaria al Gestor del contrato para la gestión y control de calidad del contrato, realizando visitas periódicas. Entre los procedimientos organizativos necesarios en el Manual de Calidad cabe destacar:

- Redacción, control y aprobación de la documentación
- Distribución de la documentación
- Revisión del contrato
- Programación del contrato
- Organización en la ejecución
- Compras
- Evaluación y seguimiento de la calidad de los proveedores
- Inspección y ensayo
- Calibración de equipos
- Suministros por el cliente
- Formación
- Control y tratamiento de No conformidades
- Acciones correctoras y preventivas
- Servicio al cliente
- Prevención de riesgos laborales
- Registro y archivo
- Identificación y trazabilidad
- Técnicas estadísticas
- Auditorías internas
- Control de diseño
- Plan de aseguramiento de la calidad (P.A.C.)



6. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa encargada de la planificación, desarrollo, implantación y seguimiento del servicio de mantenimiento ha de cumplir una serie de obligaciones que se enumeran a continuación:

1. Realizar el mantenimiento preventivo de forma exhaustiva y con profesionales cualificados para analizar las instalaciones, así como el mantenimiento técnico-legal de acuerdo con la legislación aplicable.
2. Realizar el mantenimiento correctivo en todas aquellas instalaciones que lo requieran con el número de profesionales técnicos adecuados para el arreglo de cada actividad en concreto.
3. Levantar acta de cada actuación especificándose el trabajo realizado y el personal empleado.
4. Cumplir con las políticas de prevención de riesgos, seguridad y salud en el trabajo del CLIENTE y de su empresa.
5. Realizar las actividades propias del contrato a nivel de técnicos especialistas del mantenimiento de dichas instalaciones.
6. Establecer un límite mínimo para atender actuaciones urgentes. .
7. Disponer de personal que lleve al día la aplicación del programa de mantenimiento, es decir, que cierre las órdenes de trabajo, rellene los campos específicos e informe de cualquier incidencia que motivara el retraso de la reparación, así como reflejar en las mismas los costes de mano de obra, desplazamientos y materiales empleados.
8. Reportar información detallada de la forma en que ha sido resuelta cada incidencia mediante la utilización del parte de trabajo y todas aquellas informaciones necesarias para el análisis del estado, seguimiento y resolución de la misma.
9. Mantener debidamente actualizado el inventario de las instalaciones a su cargo.
10. Los presupuestos de reparación solicitados, se recibirán en un plazo no superior a las 72 horas, desglosando el mismo en tres partidas (mano de obra, materiales y desplazamiento), con un desglose de los materiales presupuestados.
11. Los trabajos realizados en cada incidencia, tendrán una garantía 3 meses como norma general, pudiéndose ampliar la misma en casos concretos.



CAPITULO 4: SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO:

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (P.R.L.)

En el presente capítulo se determinan los objetivos básicos en materia de prevención de riesgos laborales, para poder acometer los trabajos de mantenimiento de instalaciones de una forma segura y acorde con la normativa vigente, para este sector. Será la base para el desarrollo del plan de mantenimiento acorde con la Ley 54/2003, por la que se modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece, en el artículo 2.1, la obligación por parte del empresario de realizar la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores/as.

La prevención de riesgos laborales debe ser considerada como un objetivo prioritario que tiene que estar presente en todas y cada una de las actuaciones. Desde la empresa encargada del mantenimiento, se debe impulsar y estimular la implantación del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales, realizando seguimientos periódicos del mismo.

La seguridad ha de estar integrada en la organización interna, de forma que cada mando ha de asumir la gestión correspondiente a su trabajo. Asimismo, la empresa deberá facilitar los medios humanos y materiales necesarios y suficientes para una adecuada prevención de los riesgos a los que el trabajador está expuesto.

Los responsables del centro de trabajo se encargarán de las siguientes tareas en materia de prevención:

- Respeto de todas las medidas de seguridad aplicables a todos los puestos de trabajo.
- Facilitar a todos los trabajadores/as del centro de los medios necesarios para desarrollar su trabajo con seguridad.



- Se forme e informe a todos los trabajadores/as del centro sobre los riesgos derivados de su puesto de trabajo.

Los trabajadores en general, se ocupan de:

- Utilizar y mantener correctamente los medios facilitados para desarrollar su trabajo con seguridad.
- Respetar rigurosamente las medidas de seguridad aplicables en su centro y en su puesto de trabajo.
- Asistir y aprovechar los cursos de formación en materia de prevención de riesgos laborales organizados por la empresa.
- Vigilar y velar por la Seguridad y Salud en el centro de trabajo.

1. Organización de la prevención

La empresa encargada del servicio de mantenimiento ha de tener la siguiente estructura, para velar de manera adecuada por la seguridad de los trabajadores:

- Servicio de Prevención Propio Mancomunado en las especialidades de Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial, Ergonomía y Psicosociología.
- Servicio de Prevención ajeno en la especialidad de Medicina del Trabajo.
- Concierto de apoyo en las especialidades de Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial, Ergonomía y Psicosociología con el servicio de Prevención Ajeno, para sus actividades puntuales.
- Trabajadores designados en los centros de trabajo. Poseen una formación mínima de 50 horas en prevención de riesgos de acuerdo con el nivel básico exigido por el Capítulo VI de los Servicios de Prevención. Este trabajador se le denomina Recurso Preventivo.



2. Objetivos y metas en materia de Prevención de Riesgos Laborales

La política de prevención, se basa en la implicación de todos los empleados, de acuerdo a su nivel de responsabilidad, en la Seguridad y Salud y en la asunción por la jefatura de cada centro de trabajo de la máxima responsabilidad en la materia.

El objetivo en prevención de riesgos laborales es la implantación del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales en todos los centros de trabajo.

La meta es eliminar o reducir al máximo los riesgos derivados del trabajo y mejorar las condiciones de seguridad y salud de todos los trabajadores/as.

3. Prácticas y procedimientos

El Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales determina como se debe desarrollar en la práctica la actividad preventiva en las diferentes situaciones que se pueden presentar en cada centro de trabajo. Este Sistema de Gestión se basa en un manual que ha de constar de los siguientes procedimientos:

1. Servicio de prevención: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en la empresa para garantizar que en el cumplimiento del deber de prevención de riesgos laborales se constituya un servicio de prevención.
2. Evaluación de riesgos: Se planifica a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la Seguridad y Salud de los trabajadores, que se realiza para cada uno de los centros de trabajo, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad y para aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Se realizará una evaluación de los riesgos que no hayan podido evitarse. La evaluación de riesgos se extenderá a cada uno de los puestos de trabajo en que concurren dichos riesgos, identificando dichos riesgos, identificando el puesto de trabajo, el riesgo o riesgos existentes, así como las medidas preventivas recomendadas y la referencia a los criterios y métodos usados en la evaluación. La evaluación de riesgos se deberá realizar nuevamente cada vez que se modifiquen las condiciones de trabajo o cuando se presten nuevos servicios no contemplados en la evaluación inicial.
3. Planificación de la actividad preventiva: El resultado de la evaluación debe permitir planificar la actividad preventiva que proceda con objeto de eliminar o

controlar y reducir las situaciones de riesgo. Se elaborará una planificación preventiva anual, complementaria de la planificación de la actividad preventiva.

4. Información a los trabajadores/as: Se elaborarán una fichas de información de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en el centro en relación con: los riesgos para la seguridad y salud, las medidas y actividades de prevención, las medidas adoptadas en materia de Primeros Auxilios, lucha contra incendios y evacuaciones de emergencia, etc.
5. Formación de los trabajadores/as: Se impartirá en el centro de trabajo la formación necesaria para garantizar tanto en el momento de su contratación como cuando se produzcan cambios en su puesto de trabajo, ya sea de funciones o nuevas herramientas.
6. Medidas de emergencia: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar que se analicen las posibles situaciones de emergencia y se adopten las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de trabajadores.
7. Vigilancia de la salud de los trabajadores/as: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar a los trabajadores/as la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes del trabajo.
8. Documentación: Se definirán las actuaciones que se llevarán a cabo en el centro de trabajo para garantizar que, en cumplimiento del Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se conserve a disposición de la autoridad laboral la documentación de prevención de riesgos.
9. Coordinación de actividades empresariales: Se determinarán las acciones necesarias para garantizar la cooperación en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades dos o más empresas y cuando trabajadores/as de empresas contratistas o subcontratistas operen con maquinaria, productos, equipos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.



10. Protección de trabajadores/as especialmente sensibles, de la maternidad y de menores: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar de manera específica la seguridad de los trabajadores especialmente sensibles, en situación de embarazo o parto reciente y los menores de dieciocho años.
11. Relación con empresas de trabajo temporal: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar que los trabajadores/as contratados por empresas de trabajo temporal disfruten del mismo nivel de protección y seguridad y salud que los restantes miembros de la empresa principal.
12. Consulta y participación de los trabajadores: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar la consulta y participación de los trabajadores/as en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.
13. Investigación de accidentes: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar que, cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores/as, o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud aparezcan indicios de que las medidas de protección resultan insuficientes, se lleve a cabo una investigación al respecto.
14. Equipos de trabajo: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar que se adopten las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y si es necesario sean convenientemente adaptados, de forma que se garantice la seguridad y salud de los trabajadores/as al utilizarlos.
15. Equipos de protección individual: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar que se reciban los equipos de protección adecuados al trabajo a desempeñar y velar por el uso efectivo de los mismos, cuando, por la naturaleza del trabajo realizado, sean necesarios.
16. Productos químicos: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar que los trabajadores/as posean la información necesaria sobre las condiciones en que deben ser manipulados y



conservados los productos químicos para que no constituyan una fuente de peligro.

17. R.D. 1627/1997: Se definirán las actuaciones que se deben realizar en el centro de trabajo para garantizar el cumplimiento del R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de la construcción.
18. Seguimiento y control: Se establecerá una metodología para llevar el seguimiento y control del Sistema de Prevención de Riesgos Laborales.
19. Comunicación: Se definirá el método utilizado por la empresa para la elaboración de respuestas a las preguntas sobre la Prevención de Riesgos Laborales y la preparación de comunicados.
20. Estadísticas de accidentes: Se definirán la formalización de los indicadores de siniestralidad, la metodología de seguimiento, de la accidentalidad y el seguimiento y el control estadístico de siniestralidad.

CONCLUSIONES

Para llevar a cabo el plan de mantenimiento se han de tener en cuenta aquellos aspectos que diferencian a cada edificio de oficinas tales como el número de instalaciones y equipos a mantener, metros cuadrados útiles, dificultad para llevar a cabo las tareas propias de mantenimiento. Ahí reside la importancia de una primera visita exhaustiva a las instalaciones.

Es importante conocer desde un principio el estado de las instalaciones así como el si los planos de planta de instalaciones, esquemas unifilares etc., han sido actualizados debidamente a lo largo de la vida del inmueble. Este hecho es de suma importancia para poder acometer sucesivas reformas sin poner en riesgo la vida o el confort de los inquilinos así como otras instalaciones. Por ello se debe exigir siempre la actualización de todos los esquemas de un edificio ya que redundará en el beneficio de todos.

Resulta imprescindible una buena interlocución con el cliente, quien a su vez ha de mantener informado a los inquilinos del inmueble de las diversas tareas que se puedan acometer. Es de vital importancia que los inquilinos respeten las instalaciones actuales sin llevar a cabo actuaciones que puedan suponer un problema para las instalaciones comunes del edificio, por lo que será obligación de la empresa mantenedora informar al cliente y al inquilino de todo cuanto suceda en el edificio.

Durante el desarrollo e implantación de mantenimiento es vital que todos los integrantes del edificio puedan dar parte de anomalías detectadas para adecuar el servicio. De ahí proviene la importancia de la Centralización de los servicios en un sistema tipo GMAO de Gestión directa del Mantenimiento Asistido por Ordenador en el que mediante el acceso vía web con unas claves se tenga acceso al portal donde poder indicar que incidencia está teniendo lugar. De ese modo la eficacia del sistema de avisos (englobado dentro del mantenimiento correctivo) será mayor. La información llegará vía mail al terminal que posee el gestor de mantenimiento y al jefe de equipo. Desde ese momento comienza a funcionar el engranaje del personal de mantenimiento, para dar una solución al problema.

Por otro lado el mantenimiento preventivo quedará perfectamente definido en el plan de mantenimiento. Del desarrollo de los trabajos preventivos darán buena cuenta los informes mensuales facilitados al cliente, estando este informado de todos los trabajos acometidos en sus instalaciones.



Antiguamente era el propio cliente el que se encargaba de mantener su edificio, siendo también el encargado de gestionar el personal de mantenimiento, subcontratas necesarias para ciertos trabajos, los recursos materiales, etc. Esto suponía tener más personal propio y un aumento de los costes. Además, en general, el control de las tareas de mantenimiento quedaba en un segundo plano y en muchas ocasiones se limitaba a tareas correctivas.

Pero desde la aparición en el mercado de las empresas de servicios o Facilities Management, se ha conseguido la especialización del sector, logrando mantener de manera más eficiente los inmuebles. Además este tipo de empresas suelen ofrecer alrededor de la oferta de mantenimiento, otros servicios tales como la limpieza, conserjería, seguridad, haciendo viable económicamente la gestión integral de un inmueble.

Al elaborar un plan de mantenimiento preventivo para las instalaciones el cliente logrará ahorrar dinero, ya que muchas instalaciones podrán seguir en funcionamiento durante más tiempo.

Invertir en el sobrecoste que supone realizar además del mantenimiento técnico-legal, el recomendado por el fabricante, ofrece muchas ventajas sin ser un sobrecoste excesivo. La recuperación a esta inversión es muy visible en los resultados que se obtienen en instalaciones revisadas que han sido mantenidas con ese nivel de mantenimiento, con tasas de recuperación inferiores a 5 años. Como medida adicional de ahorro se puede implementar de manera alternativa los dos niveles, de tal forma que año a año se suba o se baje el grado de profundidad de las revisiones en función del estado de las instalaciones.

Permitirá anticiparse a las necesidades económicas futuras, por lo que se podrán prever partidas de gastos en inversiones.

Reducirá el tiempo de paro de las instalaciones provocando un incremento de la productividad de las empresas inquilinas en el edificio.

En definitiva un buen programa de mantenimiento representa una inversión que a medio y largo plazo resultará beneficiosa para aquellos que gestionen un edificio de oficinas, mejoras en la productividad de los inquilinos y un arma importante, la seguridad y el confort de los empleados que desarrollan sus trabajos en un lugar cómodo, con unas



condiciones de luminosidad, temperatura y acceso a todo tipo de servicios, pero que requiere de la colaboración de todas las partes implicadas en el proceso.

BIBLIOGRAFÍA

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales, y reglamentos de desarrollo.

Ley 11/1994, de 19 de mayo, y Texto Refundido de la Ley del Estatuto de Trabajadores, aprobado por R.D. Legislativo 1/1995, de 24 de marzo y convenios laborales sectoriales.

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Ley 2/2002 de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

Ley 5/2003 de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.

R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como el R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, Orden VIV 984/2009 de 15 de abril y R.D. 173/2010 de 19 de febrero, que lo modifican.

R.D. 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores, y R.D. 57/2005 de 21 de enero de prescripciones para el incremento de la seguridad en ascensores, así como la Orden 3711/2007 de 11 de diciembre de la Comunidad de Madrid sobre inspección y corrección de deficiencias.

R.D. 865/2003 de 4 de julio, y Orden 1187/1998 de la Comunidad de Madrid sobre prevención y control de la legionelosis.



Orden 7955/2006, de 19 de diciembre, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se regula el mantenimiento y la inspección periódica de las instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia y alumbrado público.

R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, y RD 1826/2009, de 27 de noviembre, de modificación de la IT.3

R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus ITC.

R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a Presión y sus ITC.

R.D: 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Normativa técnica sobre Instalaciones eléctricas, térmicas y de gas.

R.D. 1627/1999, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

R.D. 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión.

Normativa técnica sobre Instalaciones eléctricas, térmicas y de gas.

R.D. 314/2006 de 17 de Marzo para el Código Técnico de la Edificación (CTE)

R.D. 2267/2004 de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el

Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimiento Industriales (RSCIEI).

R.D.1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (RIPCI).

NORMA UNE 21.186 sobre la protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado.



R.D. 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

R.D. 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión y su Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP5 sobre extintores de incendio.

R.D. 31/2003 de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid.

NORMA UNE 23.300:1984/1M2005 sobre equipos de detección y medida de la concentración de monóxido de carbono.

Daikin After Sales Services. Maintenance Guide [En línea]

<http://www.daikin.com/service_ac/ess/rmf.html> [Consulta: 21 de agosto de 2010]

Grundfos Webcaps. Catálogo de productos [En línea]

<<http://net.grundfos.com/>> [Consulta: 12 de agosto de 2010]

Wilo Catálogo de productos [En línea]

<<http://www.wilo.es/cps/rde/xchg/es-es/layout.xsl/907.htm>> [Consulta: 12 de agosto de 2010]

Elektroprofessional. Manual de formación y normativa [En línea]

<http://www.elektroprofesional.com/formacion/tecnicos/tecnicos_id.asp?ldreq=24> [Consulta: 10 de agosto de 2010]

Carrier catálogo de productos industriales [En línea]

<http://www.carrier.es/products/products_list.htm> [Consulta: 11 de julio de 2010]

Normativa de equipos de Protección contra incendios [En línea]

<http://www.iberprein.com/?page_id=19> [Consulta: 20 de septiembre de 2010]



ANEXO 1: EQUIPOS OBJETO DE MANTENIMIENTO

A continuación se describen una por una las instalaciones sitas en el edificio, ordenadas por instalaciones de equipos con sus gamas de mantenimiento correspondientes.

1. Instalaciones combustible gas

- Contador de gas
- Depósito de Gas Natural enterrado
- Sala de calderas

2. Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.)

- Termo eléctrico
- Bomba de circulación de A.C.S.

3. Instalaciones de Climatización

- Bomba de circulación
- Caja de expansión y mezcla
- Compuerta reguladora de caudal
- Depósito de inercia
- Depósito de expansión
- Difusores y rejillas
- Fancoils
- Equipo de humectación
- Rejilla motorizada de extracción
- Red de conductos
- Red de tuberías
- Regulación y control automático
- Tratamiento de agua
- Torre de refrigeración
- Climatizadora
- Valvulería y accesorios
- Ventilador/extracción

4. Instalaciones de Electricidad

- Alumbrado exterior (edificio medio)
- Alumbrado interior (edificio medio)
- Alumbrado de emergencias (edificio medio)



- Batería de condensadores
- Cuadro de distribución y mando
- Cuadro secundario
- Cuadro General de Baja Tensión
- Contador eléctrico
- Centro de Transformación
- Grupo electrógeno
- Líneas de distribución (edificio medio)
- Pararrayos
- Red de tierras general
- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I)

5. Instalaciones de Fontanería y saneamiento

- Agua Caliente Higiénico Sanitario
- Agua Fría Higiénico Sanitario
- Aljibes agua fría
- Bombeo agua fecal y pluvial
- Contador de agua
- Fosa séptica
- Fuente
- Grupo de presión agua sanitaria
- Red de distribución de agua sanitaria
- Riego por goteo
- Red de saneamiento

6. Instalaciones de producción de frío/calor

- Caldera atmosférica <1000KW
- Enfriadora con compresor de tornillo > 1000KW
- Equipo autónomo de pared
- Equipo autónomo de ventana

7. Instalaciones de Seguridad y Protección

- Control de accesos
- Sistema anti-intrusión
- Centro de control interior
- Circuito Cerrado de Televisión



- Cierres y barreras
- Detección de CO
- Elementos estructurales y mecanismos
- Interfonía
- Megafonía

8. Limpieza

- Retirada de contenedores higiénicos
- Desinfectación, desinsectación y desratización

9. Instalaciones de Protección Contra Incendios (P.C.I)

- Aljibe de agua de incendios
- Boca de incendio Equipada (B.I.E.)
- Bomba Jockey
- Bomba eléctrica
- Compuerta cortafuegos
- Contador de agua de incendios
- Extintores portátiles
- Puertas cortafuegos (sistema de sectorización)
- Red exterior de hidrantes
- Rociadores de agua
- Sistema automático de detección y alarma de incendios
- Sistema manual de alarma
- Tratamiento de agua de incendios higiénico sanitario

10. Instalaciones varias

- Puerta automática de acceso
- Puerta de garaje eléctrica
- Ascensor eléctrico
- Góndola

ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

En el presente anexo se presentan las distintas fichas técnicas de cada uno de los equipos a mantener.

11. Instalaciones combustible gas

- Contador de gas

Marca	AERZEN
Modelo	F0B1
Caudal máximo	6500 m3/h
Caudal mínimo	0.01 m3/h
Cantidad	1

- Depósito de Gas Natural enterrado

Capacidad	15000 litros
Cantidad	1

12. Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.)

- Termo eléctrico

Marca	E.APARICI
Modelo	HIT2000TERMO
Capacidad	12 Litros
Potencia	2000 W
Cantidad	30 Uds.

- Bomba de circulación de A.C.S.

<u>BOMBA</u>	00
Marca	GRUNDFOS
Modelo	TPD 40-300/2
Caudal	23.5 m3/h
Altura	20 m
Velocidad	2910 rpm

Tensión	400 V
Protección	IP 54
Cantidad	2

13. Instalaciones de Climatización

- Bomba de circulación

<u>BOMBA</u>	01
Marca	WILO
Modelo	BAC 40/136-1.1
Caudal	8.6 m3/h
Altura	20 m
Tensión	400 V
Potencia	1.1 KW
Intensidad	3.1 A
Velocidad	2850 rpm
Protección	IP 54
Cantidad	2

<u>BOMBA</u>	02
Marca	WILO
Modelo	BAC 40/129-0.75
Caudal	12.5 m3/h
Altura	24 m
Velocidad	2850 rpm
Potencia	0.75 KW
Tensión	400 V
Intensidad	1.9 A
Protección	IP 54
Cantidad	2

<u>BOMBA</u>	03
Marca	WILO

Modelo	BL 80/250-7.5
Caudal	115 m3/h
Altura	20 m
Velocidad	2900 rpm
Potencia	7.5 KW
Tensión	400 V
Intensidad	15.2 A
Protección	IP 55
Cantidad	2

<u>BOMBA</u>	04
Marca	WILO
Modelo	BL 80/ 65- 22
Caudal	230 m3/h
Altura	20 m
Velocidad	2900 rpm
Potencia	22 KW
Tensión	400 V
Intensidad	39 A
Protección	IP 55
Cantidad	2

<u>BOMBA</u>	05
Marca	WILO
Modelo	BL 80/160-18.5
Caudal	172 m3/h
Altura	20 m
Velocidad	2900 rpm
Potencia	18.5 KW
Tensión	400 V
Intensidad	32.5 A
Protección	IP 55



Cantidad	2
-----------------	---

- Caja de expansión y mezcla

<u>VENTILADOR</u>	
Marca	SUPERVENT
Modelo	SV-350/H
Caudal aire	2850 m3/h
Tensión	230 V
Potencia	0.14 KW
<u>BATERÍA</u>	
Potencia calor	0.4 KW
Potencia frío	0.55 KW
<u>COMPUERTA</u> <u>(manual o automática)</u>	Automática
Tiene filtros (sí /no)	Si
Cantidad	26

- Depósito de inercia

Marca	IBAONDO
Capacidad	400 lts
Presión de prueba	8 bar
Cantidad	3

- Depósito de expansión

Marca	IBAONDO
Modelo	900 AMR-8
Capacidad	900 litros
Presión máxima	8 bar

- Fancoils

Marca	TERMOVEN
Tipo	CF-40-4T
Caudal agua	3,526 m3/h
Potencia frío	20,5 KW
Potencia calor	24,2 KW
Cantidad	6

Marca	TERMOVEN
Tipo	CF 30-4T
Caudal agua	2,807 m3/h
Potencia frío	16,3 KW
Potencia calor	19,3 KW
Cantidad	3

Marca	TERMOVEN
Tipo	CF 20-4T
Caudal agua	1,830 m3/h
Potencia frío	10,6 KW
Potencia calor	12,7 KW
Cantidad	1

Marca	TERMOVEN
Tipo	FL-1100-4T-TFHM
Caudal agua	1,105 m3/h
Potencia frío	5,130 KW
Potencia calor	8,510 KW
Cantidad	22

Marca	TERMOVEN
Tipo	FL-900-4T-TFHM

Caudal agua	9,430 m ³ /h
Potencia frío	4,430 KW
Potencia calor	7,360 KW
Cantidad	376

Marca	TERMOVEN
Tipo	FL-650-4T-TFHM
Caudal agua	0,703 m ³ /h
Potencia frío	3,240 KW
Potencia calor	5,390 KW
Cantidad	17

Marca	TERMOVEN
Tipo	FL-450-4T-TFHM
Caudal agua	0,532 m ³ /h
Potencia frío	2,500 KW
Potencia calor	4,170 KW
Cantidad	48

Marca	TERMOVEN
Tipo	FL-200-4T-TFHM
Caudal agua	0,339 m ³ /h
Potencia frío	1,910 KW
Potencia calor	3,200 KW
Cantidad	5

- Torre de refrigeración

Marca	INDUMEC
Modelo	Serie ACC Tipo B
Potencia	7.5 KW x 2 compresores
Tensión	400 V



Temperatura agua caliente	31.5-26º C
Temperatura agua fría	4 º C
Temperatura húmedo	22 º C
Caudal de agua	
Cantidad	1

- Climatizadora

<u>RETORNO</u>	
Marca	TERMOVEN
Modelo	CLA
Caudal	45 m3/h
<u>Motor</u>	
Potencia	80 KW
Velocidad	
<u>IMPULSIÓN</u>	
Marca	TERMOVEN
Modelo	CLA
Caudal	45 m3/h
<u>Motor</u>	
Potencia	265 KW
Cantidad	3

<u>RETORNO</u>	
Marca	TERMOVEN
Modelo	RET Recuperador
Caudal	4,5 m3/h
<u>Motor</u>	
Potencia	1,5 KW
<u>IMPULSIÓN</u>	

Marca	TERMOVEN
Modelo	RET Recuperador
Caudal	4,5 m3/h
<u>Motor</u>	
Potencia	5,5 KW
Cantidad	2

- Ventilador/extracción

<u>MOTOR</u>	
Marca	TERMOVEN
Modelo	TB-22
Tensión	400 V
Velocidad	2952 rpm
<u>Cantidad</u>	8

14. Instalaciones de Electricidad

- Batería de condensadores

Marca	MERLIN GERIN
Modelo	VARPLUS
Potencia	80 KVA _r
Cantidad	2

- Cuadro de distribución y mando

Marca	MERLIN GERIN
Cantidad	1

- Cuadro secundario

Marca	MERLIN GERIN
--------------	--------------



Cantidad	32
-----------------	----

- Cuadro General de Baja Tensión

Marca	MERLIN GERIN
Cantidad	1

- Centro de Transformación

Marca	SCHNEIDER ELECTRIC
Modelo	749457-01
Tipo	SECO Dyn11
Año fabricación	2000
Tensión	24KV/420V
Potencia	800 KVA
Peso	1950 Kg
Cantidad	2

- Grupo electrógeno

<u>MOTOR</u>	
Marca	IVECO
Motor)2(984
Potencia	52.8 KW
<u>ALTERNADOR</u>	
Marca	MARELLI MOTORI
Modelo	M8B200MB4
Potencia	67 KVA
Factor de potencia del grupo	0.8

- Pararrayos

Marca	CIRPROTEC
Modelo	NIMBUS
Tipo	PDC
Cantidad	1

- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I)

Marca	NEWAVE
Entrada	Monofásica
Salida	Monofásica
Potencia aparente	12 kVA
Batería de continua	CA-CA
Tensión mín	195.5 V
Tensión máx	265 V
Autonomía	52 min
Cantidad	1

15. Instalaciones de Fontanería y saneamiento

- Bombeo agua fecal y pluvial

<u>BOMBA</u>	
Marca	EBARA
Máximo paso sólidos	7 mm
Altura	20 m
Tipo	Hierro DRS Trituradora
Protección	IP68
Cantidad	4

- Grupo de presión agua sanitaria

Nº de bombas	6
<u>BOMBA</u>	

Marca	GRUNDFOS
Tipo	TPD-40-300/2
Caudal	23.5 m3/h
Altura	20 m
<u>VASO DE EXPANSIÓN</u>	
Marca	IBAONDO 700 AMR
Capacidad	700 litros.
Presión	6 bar

16. Instalaciones de producción de frío/calor

- Caldera atmosférica <1000KW

Marca	ADISA
Tipo	EUROBONGAS TRIO
Presión máx	6 bar
Temperatura máx	110° C
Potencia	750 KW
<u>QUEMADOR</u>	
Marca	RSL
Tipo	809M
Potencia nominal	0.37 KW
Índice de protección	44
Combustible	Gas Natural
Cantidad	3

- Enfriadora con compresor de tornillo > 1000KW

Marca	CARRIER
Modelo	30GX296
Potencia	1005 KW
Tensión	380V

Refrigerante	R-22
Carga de refrigerante	30 Kg
<u>COMPRESOR</u>	
Marca	CARYLE
Modelo	06NA2300S5NA-A00
Potencia	25 HP
Tensión	380V
Cantidad	2

- Equipo autónomo

Marca	LG
Modelo	T12LH
Potencia	3516 W
Refrigerante	R-22
Tensión	220 V
Carga de refrigs.	0.85 Kg
Cantidad	7

17. Instalaciones de Seguridad y Protección

- Detección de CO

<u>DETECTORES</u>	
Marca	AGUILERA ELECTRÓNICA
Modelo	AE/DOM-CO
Nº	
<u>CENTRALITA</u>	
Marca	AGUILERA ELECTRONICA
Modelo	AE-F 28

18. Instalaciones de Protección Contra Incendios (P.C.I)

- Aljibe de agua de incendios

Capacidad	35.000 litros
Material	Hormigón armado
Control de nivel	Sensor flotador

- Boca de incendio Equipada (B.I.E.)

Marca	PRODEIN WRAN 5.7
Tipo (diámetro)	25mm/ 20 m
Cantidad	

- Bomba Jockey

Marca	SACI
Modelo	JOCKEY
Tipo	Multicelular vertical
Potencia	1.5 CV
Tensión	400 V

- Bomba eléctrica

<u>BOMBA</u>	
Marca	SACI
Modelo	K-75
Tipo	Centrífuga Monobloc
Altura manométrica	30 m
Caudal	3 m ³ /s
Potencia	30 CV
Tensión	400 V

- Extintores portátiles

Marca	FIREFOX
Agente extintor	POLVO ABC
Capacidad	6 Kg

Cantidad	100
-----------------	-----

Marca	FIREFOX
Agente extintor	CO2
Capacidad	10 Kg
Cantidad	4

Marca	FIREFOX
Agente extintor	CO2
Capacidad	5 Kg
Cantidad	2

- Sistema automático de detección y alarma de incendios

Nº de detectores	Óptico
Tipo	AGUILERA ELECTRÓNICA
Ubicación	AE097 220T
<u>CENTRALITA</u>	
Marca	AGUILERA ELECTRONICA
Modelo	AE-F 28
Tipo	28 zonas + Detección CO
<u>SIRENAS</u>	
<u>PULSADORES</u>	

- Sistema manual de alarma

Nº de pulsadores	28
Marca	AGUILERA ELÉCTRÓNICA

19. Instalaciones varias

- Ascensor eléctrico



Marca	SCHINDLER
Modelo	2400 Type T2
Tipo	Eléctrico
Carga máxima	1000 Kg
Tensión	400 V
Consumo	23 A
Potencia	10.8 KW
Cantidad	6

ANEXO 3: GAMAS DE MANTENIMIENTO

En el presente anexo vienen reflejadas las gamas de operaciones de mantenimiento, para cada equipo sito en el edificio que nos atañe, clasificado por cada grupo de instalaciones.

Para cada tarea se especifica el tiempo estimado que ocupa al técnico realizarla en minutos. En la columna descrita con la letra P, se especifica la periodicidad de esa revisión, según la siguiente codificación:

- Diario (d)
- Semanal (s)
- Mensual (m)
- Trimestral (t)
- Semestral (S)
- Anual (A)
- Bianual (B)
- Cuatrienal (C)
- Quinquenal (Q)
- Decenal (De)
- Docenal (Do)

Las casillas que aparecen sombreadas son las correspondientes al mantenimiento técnico-legal (el mínimo exigido). El resto corresponden a las tareas de mantenimiento recomendadas.

20. Instalaciones combustible gas

- Contador de gas

P	TAREAS	T
A	Limpiar filtro de entrada	10



A	Comprobar estanqueidad del contador	4
A	Comprobar estanqueidad y operatividad de válvula, abierta y cerrada	2
A	Contrastar la medida del contador con la obtenida	5
A	Comprobar, limpiando si procede la entrada de aire asociada al armario	5
A	En contadores con corrector de caudal, verificar su funcionamiento	15

- Depósito de Gas Natural enterrado

P	TAREAS	T
s	Comprobar y anotar el nivel de gas en el depósito	1
s	Comprobar y anotar la presión del depósito	1
s	Anotar la temperatura ambiente	1
s	Anotar la presión de salida del regulador	1
m	Comprobar la operatividad del limitador	2
A	Comprobar que las distancias de seguridad no se han modificado	20
A	Comprobar el estado del cerramiento, cerradura, carteles, etc.	2
A	Medir la pica de descarga de energía estática	2
A	Comprobar la ausencia de agua en cubeto a través del tubo buzo	1
A	Medir el potencial del depósito en relación al electrodo de sulfato de cobre	1
A	Comprobar la existencia y operatividad de los extintores	2
A	Comprobar la existencia de guantes de cuero	1
A	Comprobar en estación la estanqueidad con detector electrónico homologado	5
A	Comprobar las presiones en las distintas etapas	3
A	Comprobar la operatividad del limitador	2
A	Comprobar el funcionamiento del tubo capilar de sobrellenado	1
A	Comprobar la ausencia de obstáculos en la válvula de	1

	seguridad	
A	Comprobar la estanqueidad de la red de suministro	15
A	Comprobar que otras instalaciones no están en contacto con la de gas	2
A	Comprobar la correcta sujeción de las tuberías	2
A	Realizar inspección por O.C.A en edificios de pública concurrencia o industriales sólo en instalaciones no acogidas al reglamento nuevo	240
C	Realizar inspección por O.C.A. en edificios de pública concurrencia o industriales, sólo para los acogidos al nuevo reglamento	240
De	Realizar prueba de presión por O.C.A., sólo instalaciones no acogidas al nuevo reglamento	480

- Sala de calderas

P	TAREAS	T
A	Comprobar que el conjunto de regulación está en un lugar suficientemente ventilado y que dispone de armario ventilado al exterior	2
A	Comprobar la inexistencia de aparillaje eléctrico en el mismo recinto que el conjunto de regulación sin que éste se encuentre en un armario estanco con ventilación al exterior	2
A	Comprobar la inexistencia en el mismo recinto que el conjunto de regulación de calderas de calefacción y/o agua caliente que utilicen otro combustible distinto al gas suministrado, sin estar el conjunto de regulación en el interior de un armario estanco que ventile al exterior	2
A	Comprobar que la zona no es inundable	2
A	Comprobar que el conjunto de regulación no está en una zona de uso común, sin estar éste protegido en el interior de un armario cerrado y ventilado	2
A	Comprobar que el conjunto de regulación no dispone de válvula de seguridad por máxima en MPA >100mbar ó MPB	2

A	Comprobar que el conjunto de regulación dispone de válvula de seguridad de mínima presión cuando no existe en la instalación común	2
A	Comprobar que no existen materiales no autorizados en las tuberías, uniones y accesorios	2
A	Comprobar que no existen conducciones eléctricas en contacto con las de gas	2
A	Comprobar que existen vainas en las tuberías que atraviesan cámaras, cielos rasos, altillos o dobles techos	1
A	Comprobar que existen protección mecánica en tuberías donde sea preciso	1
A	Comprobar las distancias órganos móviles tienen las distancia correctas	1
A	Comprobar que las instalaciones que discurren por sótanos, semisótanos garajes o aparcamientos cumplen con la normativa vigente	2
A	Comprobar la correcta ventilación del recinto	2
A	Comprobar la inexistencia de aparillaje, maquinaria y/o contador eléctrico a menos de 20 cm del contador	2
A	Comprobar que la iluminación de la sala de calderas es del tipo estanco y/o el cableado eléctrico no está contenido dentro de un tubo metálico	2
A	Comprobar que las dimensiones de la puerta de acceso son las adecuadas y/o se abre en el sentido de salida de la misma y/o dispone de cerradura con llave desde el exterior, y/o es de material que reúne las características de resistencia al fuego RF 60	2
A	Comprobar que la sala dispone de una superficie no resistente de al menos 1 m ² independientemente del acceso al local y de las aberturas de ventilación, que dé directamente al exterior, y dispone de dispositivos que aporten una condiciones equivalentes de seguridad	2
A	Comprobar que la sala de calderas cumple los requisitos sobre su emplazamiento y/o acceso, según lo establecido en la norma	2

	UNE 60601	
A	Comprobar que existen o no están situados en el exterior de la puerta y en lugar y forma visible las inscripciones/carteles identificativos de la sala de calderas	2
A	Comprobar que la sala de calderas de potencia superior a 100 kW dispone de libro de mantenimiento, o consta en el mismo el haber pasado la última revisión	2

21. Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.)

- Termo eléctrico

P	TAREAS	T
m	Revisión del sistema de preparación de ACS	70
m	Comprobar la continuidad de las resistencias eléctricas	4
m	Comprobar el consumo de las distintas resistencias eléctricas	2
m	Comprobar la operatividad de la válvula de alivio	1
m	Comprobar la operatividad de la válvula reguladora de presión, si existe	1
m	Comprobar el diámetro del ánodo de sacrificio, si existe	4
m	Comprobar la temperatura de acumulación (óptimo 60°C)	1
m	Comprobar la operatividad del termostato de trabajo y seguridad	4
m	Comprobar el estado del aislamiento térmico	1
m	Comprobar la estanqueidad del sistema de preparación y conducciones	5
m	Limpieza general	3
A	Reapriete de contactos eléctricos	3

- Bomba de circulación de A.C.S.

P	TAREAS	T
d	Comprobación y anotación del salto manométrico	1
d	Comprobación del sistema de refrigeración de cojinetes, si existe	1
d	Comprobación del sistema de refrigeración de cierre,	1

	empaquetadura, cierre, etc.	
d	Comprobación de ausencia de ruidos extraños	1
m	Medición de la tensión eléctrica	1
m	Comprobación de engrase y nivel de aceite, rellenando si es necesario	2
m	Comprobación tarado de elemento de seguridad, térmico, etc.	2
m	Medición del consumo eléctrico por cada fase	1
m	Revisión del estado de conservación de los circuladores	4
m	Medición de la temperatura de cuerpo de rotor	1
m	Medición de la temperatura del fluido caloportador del circuito	1
m	Comprobación de la ausencia de ruidos extraños	1
m	Verificación del sistema de refrigeración, si existe	1
m	Comprobación del nivel de aceite de refrigeración de las bombas	1
m	Comprobación del cierre mecánico o empaquetadura	1
m	Comprobación del alineamiento del motor-bomba	1
m	Comprobación del acoplamiento motor-bomba	1
m	Accionamiento de las válvulas de cierre	1
m	Verificación de las presiones de impulsión y aspiración de la bomba	1
S	Revisión y limpieza de filtro de aspiración de la bomba	35
S	Comprobación de la estanqueidad de válvulas de intercaptación de bomba	1
A	Reapriete de contactos eléctricos	5
A	Contraste de manómetros de lectura	5
A	Contraste de termómetro de lectura	5
A	Comprobación del estado de los anclajes antivibratorios	1
A	Comprobación de la ausencia de ruidos extraños durante el funcionamiento de la bomba y análisis de los mismos (cavitación)	5
A	Determinación de los puntos de funcionamiento de la bomba en su curva de rendimiento	10

22. Instalaciones de Climatización

- Bomba de circulación

P	TAREAS	T
d	Comprobación y anotación del salto manométrico	1
d	Comprobación del sistema de refrigeración de cojinetes, si existe	1
d	Comprobación del sistema de refrigeración de cierre, empaquetadura, cierre, etc.	1
d	Comprobación de ausencia de ruidos extraños	1
m	Medición de la tensión eléctrica	2
m	Medición del consumo eléctrico por cada fase	2
m	Revisión del estado de conservación de los circuladores	4
m	Comprobación de engrase y nivel de aceite, rellenando si es necesario	2
m	Comprobación tarado de elemento de seguridad, térmico, etc.	2
m	Medición de la temperatura de cuerpo de rotor	1
m	Medición de la temperatura del fluido caloportador del circuito	1
m	Comprobación de la ausencia de ruidos extraños	1
m	Verificación del sistema de refrigeración, si existe y cierre de empaquetadura	1
m	Comprobación del nivel de aceite de refrigeración de las bombas	1
m	Comprobación del cierre mecánico o empaquetadura	1
m	Comprobación del alineamiento del motor-bomba	1
m	Comprobación del acoplamiento motor-bomba	1
m	Accionamiento de las válvulas de cierre	1
m	Verificación de las presiones de impulsión y aspiración de la bomba	1
S	Revisión y limpieza de filtro de aspiración de la bomba	35
S	Comprobación de la estanqueidad de válvulas de interceptación de bomba	3
A	Reapriete de contactos eléctricos	5
A	Contraste de manómetros de lectura	5

A	Contraste de termómetro de lectura	5
A	Comprobación del estado de los anclajes antivibratorios	1
A	Comprobación de la ausencia de ruidos extraños durante el funcionamiento de la bomba y análisis de los mismos (cavitación)	5
A	Determinación de los puntos de funcionamiento de la bomba en su curva de rendimiento	10

- Caja de expansión y mezcla

P	TAREAS	T
m	Revisión y limpieza de filtros de aire, si existen	10
S	Revisión del sistema de control automático	6
A	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	20
A	Revisión del estado del aislamiento térmico	1
A	Medición de la temperatura del fluido primario	2
A	Medición de la temperatura del fluido secundario	2
A	Medición de aire de mezcla, anotando porcentaje de apertura	2
A	Comprobación actuación servomotores y/o actuadores	4
A	Comprobación del estado compuertas, lamas, engrasando si procede	6
A	Reapriete de terminales eléctricos	2
A	Comprobación de resistencia aislamiento de conductores y servos	4
A	Comprobación de protección magnetotérmica y diferencial	4

- Compuerta reguladora de caudal

P	TAREAS	T
S	Revisión del estado de conservación de unidades terminales de aire	4
S	Revisión del sistema de control automático	4
A	Reapriete eléctrico	2



- Depósito de inercia

P	TAREAS	T
m	Comprobar la temperatura del depósito	1
m	Comprobar el tarado de los elementos de seguridad, si existe (válvula seguridad, etc.)	2
m	Comprobar la operatividad del purgador automático	1
S	Comprobación de la estanqueidad de las válvulas de interceptación	1
S	Revisión del sistema de control automático asociado, si existe	5
A	Revisión del estado del aislamiento térmico	2
A	Comprobar la correcta sujeción del depósito	1
De	Realizar retimbrado por OCA, si procede	130

- Depósito de expansión

P	TAREAS	T
m	Comprobar el tarado de los elementos de seguridad, si existe (válvula seguridad, etc.)	1
m	Limpiar el filtro de agua en depósitos que dispongan	15
m	Drenar condensados en compresor de aire, si existe	1
S	Revisión y limpieza de filtros de agua asociados, si existe	15
A	Verificar la sujeción del equipo	1
A	Verificar la carga de aire con el vaso en vacío	10
A	Comprobar el correcto ajuste de los presostatos en vasos que dispongan	15
A	Reapriete eléctrico, si existe	1

- Difusores y rejillas (edificio completo)

P	TAREAS	T
S	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	1030
S	Medición de la temperatura en el local acondicionador en verano	60

S	Medición de la temperatura en el local acondicionador en invierno	60
S	Medición de la velocidad del aire en el local acondicionado en verano	60
S	Medición de la velocidad del aire en el local acondicionado en invierno	60
A	Medición de la temperatura de impulsión en los difusores en verano	60
A	Medición de la temperatura de impulsión en los difusores en invierno	60
A	Medición de la temperatura de retorno en las rejillas	60
A	Medición de la velocidad del aire de retorno en las rejillas	60
A	Medición del ruido ambiental	60

- Fancoils

P	TAREAS	T
m	Revisión y limpieza de filtros de aire	15
m	Comprobar el correcto drenaje del desagüe	1
S	Revisión de unidades terminales agua - aire	25
S	Comprobar la estanqueidad de las válvulas de interceptación	1
S	Comprobar la operatividad de las electroválvulas de frío y/o calor	6
A	Revisión de batería de intercambio térmico	15
A	Revisión del estado del aislamiento térmico de acometida a fancoil	1
A	Reapriete de las conexiones eléctricas	2

- Equipo de humectación

P	TAREAS	T
m	Revisión de estanqueidad de alimentación de agua	1
m	Revisión y limpieza de desagüe y filtros	2
m	Revisión de circuito de recogida de condensados y de vapor	5

m	Revisión del estado de los electrodos	12
m	Revisión del sistema de control automático asociado	10
m	Comprobación de ausencia de calentamientos eléctricos	3
A	Reapriete de conexiones eléctricas	3
A	Medición de la resistencia de aislamiento de los conductores	3
A	Limpieza de lanza	10

- Rejilla motorizada de extracción

P	TAREAS	T
S	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	15
A	Revisión visual, anotando anomalías	10
A	Revisar las bornas de conexión	10
A	Control de funcionamiento	3
A	Comprobar estado de botoneras y mandos manuales	10
A	Anotar consumos eléctricos	15
A	Comprobar apertura y cierre automático	5
A	Engrasar rodamientos de lamas	20
A	Revisar el anclaje fijo de lama	10

- Red de conductos

P	TAREAS	T
A	Comprobar estanqueidad del circuito de distribución	80
A	Revisión del estado del aislamiento térmico	80
A	Revisión de las sujeciones de la red	15
A	Medición de caudales en ramales significativos, impulsión y retorno	120

- Red de tuberías

P	TAREAS	T
S	Comprobar estanqueidad de válvulas de interceptación	25

	asociadas	
A	Revisión del estado del aislamiento térmico	75
A	Comprobación estanqueidad de circuitos de distribución	75
A	Comprobación del estado de sujeción, en zonas accesibles	15
A	Comprobación correcta dilatación de los ramales, en zonas accesibles	15
A	Comprobar la operatividad de los elementos de medida instalados	40

- Regulación y control automático

P	TAREAS	T
S	Revisión del sistema de control automático	480
A	Comprobación de las distintas fuentes de alimentación, si dispone	15
A	Comprobación con termómetro patrón de las entradas analógicas	60
A	Comprobación con polímetro, ohmnímetro, de las salidas analógicas	60
A	Comprobación de las salidas digitales	60
A	Comprobación que las aperturas y cierres de los actuadores corresponden a la señal emitida	120
A	Medición de aislamiento de líneas de alimentación	15
A	Limpieza general	60
A	Reapriete de contactos eléctricos	30

- Tratamiento de agua

P	TAREAS	T
d	Comprobar que los depósitos tienen producto suficiente	1
d	Comprobar la estanqueidad del circuito y su correcta sujeción	1
d	Comprobar la operatividad del descalcificador	1
d	Anotar, si es posible la lectura del contador de agua	1
m	Comprobar la operatividad de las bombas dosificadoras	6



m	Comprobar el consumo de la bomba de recirculación si existe	1
m	Comprobar la lectura correcta de la sonda de cloro	2
A	Limpiar el filtro de aspiración y asociados	10

- Torre de refrigeración (mantenimiento mecánico)

P	TAREAS	T
d	Comprobar la operatividad de la torre de refrigeración	5
d	Comprobar la operatividad del sistema de tratamiento de agua	2
m	Comprobar la ausencia de fugas de agua, corrigiendo las existentes	15
m	Verificar el tensado de las correas, cambiándolas si procede	8
m	Verificar el cierre del sistema de llenado	2
m	Verificar funcionamiento del drenaje, comprobando valores del conductivímetro	2
m	Verificar que el rebosadero está libre de obstáculos que impidan realizar su función	2
m	Verificar que los desagües están libres de obstáculos	2
m	Verificar termostato de torre enclava y para los ventiladores, anotar el ajuste	15
m	Verificar que los ventiladores giran libremente y con ausencia de ruidos extraños	2
m	Comprobación y ajuste de las correas de transmisión	8
m	Engrase de rodamientos y demás partes que lo requieran	15
m	Comprobación tarado elementos de seguridad, termostato agua, antihielo, etc.	15
m	Anotar el consumo de los ventiladores	3
m	Anotar la tensión de línea	2
A	Anotar la lectura del contador, si existe	1
A	Verificar funcionamiento correcto de equipos de dosificación, anotando volumen	1
A	Revisión de bandeja (lodos, incrustaciones, etc.)	15
A	Drenaje y limpieza de circuito de torre de refrigeración	180
A	Revisión y limpieza de filtros de agua	25

A	Revisión del sistema del control automático	15
A	Comprobación estanqueidad de válvulas de interceptación	5
A	Comprobación de estanqueidad de circuitos de distribución, solo torre	10
A	Realizar reapriete eléctrico	15

- Torre de refrigeración (mantenimiento higiénico-sanitario)

P	TAREAS	T
	Revisión del estado de conservación y limpieza si se detecta algún componente deteriorado se procederá a su reparación o sustitución de:	
m	Bandeja	20
S	Condensador	30
S	Relleno	40
A	Separador de gotas	40
	Revisión de la calidad físico-química y microbiológica del agua, determinando los siguientes parámetros:	
d	Nivel de cloro o biocida utilizado	10
m	Temperatura, pH, conductividad, turbidez, hierro total y recuento total de aerobios	25
t	Legionella	10
S	Limpieza y desinfección del sistema completo	980

- Climatizadora

P	TAREAS	T
d	Revisión del estado de la transmisión motor-ventilador	1
d	Comprobación de ruidos extraños	2
m	Medición de la tensión eléctrica	1
m	Medición del consumo eléctrico de cada fase	1
m	Revisión y limpieza de filtros de aire	18
m	Revisión mecánica del módulo de humectación	30
m	Revisión de ventiladores, asociados al climatizador	15
m	Comprobación tarado de elementos de seguridad, térmicos, etc.	2

m	Medición de la temperatura de retorno de aire	1
m	Medición de la temperatura de impulsión de aire	1
m	Medición de la temperatura del cuerpo del rotor del motor	1
m	Medición de la temperatura de los rodamientos de los ventiladores	1
m	Comprobación de ausencia de ruidos extraños en los motores y los ventiladores	3
m	Limpieza del desagüe de la canaleta de recogida de condensados	2
m	Revisión del alineamiento de las poleas de acoplamiento entre motor y ventilador	1
m	Comprobación del tensado y estado de las correas de transmisión	1
m	Accionamiento de las válvulas de aislamiento de baterías de intercambio	1
m	Comprobación del funcionamiento de las válvulas automáticas	2
m	Comprobación del funcionamiento de los motores de accionamiento de las compuertas de aire	10
S	Comprobación de la estanqueidad de las válvulas de interceptación, asociadas	2
S	Revisión y limpieza de los filtros de agua, asociados al equipo, si existen	12
A	Comprobación del estado de aislamiento térmico del climatizador	5
A	Revisión del estado de las baterías de intercambio térmico	12
A	Revisión y limpieza de las secciones de impulsión y retorno de aire	165
A	Reapriete de las conexiones eléctricas	6
A	Contraste de manómetros de lectura	3
A	Contraste de los termómetros de lectura	3
A	Contraste de los presostatos de lectura	3
A	Medición de la velocidad de paso de aire a través de las baterías de intercambio	1
A	Medición del caudal de paso del fluido caloportador en las	1



	baterías de intercambio con las válvulas abiertas al 100 %	
A	Medición del salto manométrico de las baterías de intercambio con las válvulas abiertas al 100 %	1
A	Medición del salto térmico de la batería de intercambio, frío y calor con las válvulas abiertas al 100 %	1
A	Limpieza y determinación de la potencia de las baterías de intercambio térmico	30
A	Comprobación del estado de los componentes de control (contadores, presostatos de flujo de aire)	10
A	Medición de la pérdida de carga de las válvulas automáticas	10
A	Comprobación del funcionamiento del sistema automático de control	10
A	Comprobación y ajuste de la protección eléctrica diferencial	1
A	Comprobación y ajuste de la protección eléctrica del relé térmico	1
A	Reapriete de las conexiones eléctricas	5
A	Comprobación y medición de la resistencia de la conexión de puesta a tierra	1
A	Comprobación del estado del ventilador de refrigeración del motor	2
A	Medición de las revoluciones de funcionamiento del motor	1
A	Comprobación del aislamiento eléctrico	1
A	Comprobación del estado de los anclajes antivibratorios	1
A	Comprobación de las vibraciones	5
A	Comprobación de ausencia de ruidos extraños durante el funcionamiento y análisis de los mismos (rodamientos en mal estado)	5
A	Determinación de los puntos de funcionamiento de los ventiladores en su curva de rendimiento	12
A	Comprobación del estado de conservación exterior del equipo	7

- Valvulería y accesorios

P	TAREAS	T
---	--------	---

m	Purga de circuitos	3
S	Limpieza de filtros asociados	120
A	Revisión del estado del aislamiento térmico	60
A	Comprobación de la estanqueidad de las válvulas de interceptación	60
A	Comprobación de la correcta dilatación de ramales, en zonas accesibles	30
A	Comprobar sustituyendo o ajustando si procede los elementos de medida instalados	40
A	Comprobar la correcta sujeción de accesorios	15
A	Comprobar, limpiando si procede los purgadores automáticos	10
A	Comprobar operatividad de las válvulas antirretorno	8
A	Comprobar estado de manguitos antivibratorios	5

- Ventilador/extracción

P	TAREAS	T
m	Comprobación de elementos de seguridad, térmico, interruptor flujo aire, etc.	6
m	Revisión de ventilador con medida de potencia absorbida	20
m	Comprobación de alineación motor-turbina, si procede	1
m	Comprobación del estado y tensado de correas, si procede	1
m	Engrase de rodamientos, si procede	1
A	Comprobación del estado de los rodamientos, vibración	2
A	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	45
A	Reapriete de conexiones eléctricas	5
A	Comprobación de la correcta sujeción del equipo	2

23. Instalaciones de Electricidad

- Alumbrado exterior (edificio medio)

P	TAREAS	T
A	Revisión ocular externa de todos los componentes, reponiendo si procede	160
A	Comprobar que existen electrodos de puesta a tierra al menos cada cinco soportes de luminarias, si procede.	25
A	Comprobar que la sección del cable de tierra es al menos de 16 mm	15

- Alumbrado interior (edificio medio)

P	TAREAS	T
m	Revisión ocular externa de todos los componentes, reponiendo si procede	480

- Alumbrado de emergencias (edificio medio)

P	TAREAS	T
t	Revisión ocular externa de todos los componentes	240
A	Comprobar el nivel de iluminación en recintos ocupados por personas o vías de evacuación	45
A	Comprobar el nivel de iluminación en inicios de vías de evacuación o en zonas donde existan instalaciones	30
A	Verificar la entrada en funcionamiento automática en fallo de generales o con la tensión baje por debajo del 70% nominal	45
A	Verificación de su funcionamiento al menos durante una hora	60

- Batería de condensadores

P	TAREAS	T
t	Comprobar la operatividad de pilotos y leds, reponiendo los fundidos	5
t	Comprobar la ausencia de calentamientos anormales	5
t	Comprobar la operatividad del ventilador de refrigeración	5
t	Comprobar que el valor del factor de potencia está acorde con	5

	el prefijado	
A	Limpiar y lijar los contactos de los contactores	70
A	Revisar la operatividad de las resistencias de descarga	10
A	Comprobar que no existen condensadores perforados	5
A	Comprobar la resistencia de aislamiento de los conductores	5
A	Reapriete de contactos eléctricos	5
A	Limpieza del equipo	10

- Cuadro de distribución y mando

P	TAREAS	T
t	Comprobar la operatividad de pilotos y leds, reponiendo los fundidos	4
t	Comprobar la ausencia de calentamientos anormales	10
S	Verificar y anotar la resistencia de la red de tierras	4
A	Reapriete de contactos eléctricos	10
A	Comprobar ausencia de calentamientos anormales	5
A	Verificar intensidad de disparo de las protecciones	15
A	Verificar la resistencia de aislamiento de los conductores	8
A	Verificar la relación sección/intensidad	10
A	Verificar y contrastar los valores medidos por los equipos de cabecera	3
A	Limpieza de cuadro	10
A	Revisión y estado general	5
Q	Inspección por O.C.A.(Sólo en Edificios de Pública Concurrencia)	60

- Cuadro secundario

P	TAREAS	T
t	Comprobar la operatividad de pilotos y leds, reponiendo los fundidos	4
t	Comprobar la ausencia de calentamientos anormales	10



S	Verificar y anotar la resistencia de la red de tierras	4
A	Reapriete de contactos eléctricos	10
A	Comprobar ausencia de calentamientos anormales	5
A	Verificar intensidad de disparo de las protecciones	15
A	Verificar la resistencia de aislamiento de los conductores	8
A	Verificar la relación sección/intensidad	10
A	Verificar y contrastar los valores medidos por los equipos de cabecera	3
A	Limpieza de cuadro	10
A	Revisión y estado general	5
Q	Inspección por O.C.A.(Sólo en Edificios de Pública Concurrencia)	60

- Cuadro General de Baja Tensión

P	TAREAS	T
d	Anotar la intensidad por fase, indicar hora de la medición	3
t	Comprobar la operatividad de pilotos y leds, reponiendo los fundidos	5
t	Comprobar la ausencia de calentamientos anormales	10
S	Verificar y anotar la resistencia de la red de tierras	15
A	Reapriete de contactos eléctricos	10
A	Comprobar ausencia de calentamientos anormales	90
A	Verificar intensidad de disparo de las protecciones	25
A	Verificar la resistencia de aislamiento de los conductores	60
A	Verificar la relación sección/intensidad	15
A	Verificar y contrastar los valores medidos por los equipos de cabecera	25
A	Limpieza de cuadro	20
A	Revisión y estado general	25
Q	Inspección por O.C.A.(Sólo en Edificios de Pública Concurrencia)	305



- Contador eléctrico

P	TAREAS	T
A	Verificar que los accesos están libres de obstáculos	2
A	Verificar que el cerrojo de la puerta está correcto	2
A	Verificar la señalización correcta	2
A	Inspeccionar el estado de limpieza	15
A	Comprobar que no hay conducciones no eléctricas	3
A	Comprobar los fusibles calibrados y verificar las conexiones y los terminales	3
A	Inspeccionar el estado de las tapas de los módulos	2
A	Verificar que la lectura de los equipos de medida se pueden leer fácilmente	2
A	Comprobar que no hay humedades	4
A	Verificar la ventilación correcta y desagües del local	3

- Centro de Transformación

P	TAREAS	T
	SECCIONADOR	
A	Revisión de soporte (fijación y puesta a tierra del mismo)	15
A	Revisión de mando (enclavamiento, giros y articulaciones)	25
A	Revisión de contactos (presión y alineación)	20
A	Revisión de enclavamientos (mecánicos o eléctricos)	30
A	Revisión de conexiones (reapriete de conexiones eléctricas)	15
A	Verificar y anotar la resistencia de la red de tierra	10
A	Limpieza y engrase de partes móviles	15
A	Revisión general	15
	DISYUNTOR	
A	Revisión de soporte (verticalidad, asentamiento, p.a.t.)	15
A	Revisión de juntas (estado, estanqueidad de los polos fugas)	20
A	Revisión de mando (manual, señalizaciones, muelles)	10
A	Revisión de protecciones personales (defensa, secuencia)	15
A	Revisión de contactos (fijos y móviles)	20



A	Revisión de enclavamientos (mecánicos o eléctricos)	25
A	Revisión de conexiones (reapriete de conexiones eléctricas)	15
A	Limpieza y engrase de partes móviles	15
A	Revisión general	15
A	Revisión de aislamiento respecto a tierra	10
A	Revisión de disparo de protecciones sobre disyuntor	25
A	Verificar y anotar la resistencia de la red de tierra	10
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	
d	Comprobar y anotar la intensidad por fase	2
d	Comprobar y anotar la temperatura del trafo	2
A	Revisión de bornas (estanqueidad, rotura, posibles pérdidas de silicona)	15
A	Revisión de conexiones (reapriete de alta y baja)	15
A	Revisión de radiadores (estanqueidad, pérdida de líquido)	10
A	Limpieza y engrase de partes móviles	20
A	Revisión general	45
A	Revisión del aislamiento respecto a tierra	10
A	Revisión de Bucholz (estanqueidad, funcionamiento, purga, conexión)	30
A	Revisión de termómetro (funcionamiento, conexión)	10
A	Revisión del termostato (funcionamiento, conexión)	10
A	Verificar y anotar la resistencia de la red de tierra	10
T	Realizar Inspección por OCA	480

- Grupo electrógeno

P	TAREAS	T
d	Verificar nivel de agua en radiador y posibles pérdidas en manguitos	2
d	Verificación de llaves y nivel de tanque nodriza	1
d	Comprobación de la temperatura del agua anotando la misma	1
d	Verificación de los niveles de aceite en cárter y bomba de inyección	2
d	Comprobación visual del estado de las baterías y posición de	2

	los desconectores	
d	Observación del interior del cuadro de maniobra, verificando el correcto estado del aparillaje de maniobra, fusibles, etc...	4
d	Verificación de alarmas y pilotos indicadores	1
d	Comprobación de cargadores de baterías	1
d	Comprobación del correcto funcionamiento de las bombas de preengrase	2
s	Comprobación de la temperatura del aceite	1
s	Comprobación de los electrolitos y las bornas de baterías, incluyendo la limpieza de estas	10
s	Puesta en marcha del grupo durante un periodo de 5 minutos sin carga, observando y anotando tensión de salida y frecuencia.	5
m	Verificación de la tensión de correas del ventilador y bomba de agua	2
m	Purgado del agua de filtros de separadores y en depósito nodriza si es necesario	2
m	Verificación del correcto funcionamiento del arranque de emergencia sin carga	2
m	Limpieza general del motor y sala	20
m	Engrase general del eje ventilador y bomba de agua si es necesario	4
m	Cambio de aceite de bomba de inyección y de regulador, si procede	25
m	Comprobación del sistema de llenado de combustible al tanque nodriza	6
S	Anotación del número de horas antes de la prueba	1
S	Puesta en marcha del grupo durante 30 minutos aplicando cargas progresivas según diferentes módulos de conmutación en cuadro general de baja y anotando: tensión de salida (VAC), frecuencia y funcionamiento general	30
S	Ensayo de maniobra de transferencia	7
S	Anotar el número de horas después de la prueba	1
S	Limpieza de filtros de aire de los turbos	15

A	Revisión de la línea de alimentación comprobando tensiones, intensidades, calentamientos, continuidad, aislamiento, etc. después de la prueba de carga	30
A	Reapriete y limpieza general del cuadro	10
A	Cambio de agua, añadir anticongelante/anticorrosión al radiador.	20
A	Cambiar filtros de combustible, manguitos del circuito de refrigeración y cartuchos de filtros de aceite, si procede	80
A	Hacer análisis de aceite y cambiar si es necesario (en todo caso cada tres años)	10
A	Verificación de latiguillos de aceite y combustible, cambiando los que proceda.	10
A	Verificación y cambio, si procede, de filtro de aire.	5
A	Comprobación y/o cambio de correas, si procede.	15
A	Cambio de baterías, si procede	20
A	Revisión de alarmas diesel.	4
A	Comprobación de resistencias de caldeo de agua y aceite así como termostato de corte de caldeo	8
A	Control visual del acoplamiento diesel alternador.	5
A	Comprobación del varillaje del electroimán de parada, así como de las rotulas del acelerador.	5
A	Comprobación de aparatos de medida y contraste del equipo digital.	10
A	Verificación visual de escobillas en el alternador, así como la presión	20
A	Verificación del grupo de regulación estática en el alternador de muelles portaescobillas en anillos rozantes.	10
A	Comprobación de escobillas en motor de arranque.	20
A	Limpieza general de conjunto motor ventilador	10
A	Limpieza general del circuito de refrigeración	10
A	Repasos de pintura	10

- Líneas de distribución (edificio medio)

P	TAREAS	T
A	Inspeccionar visualmente y proteger los tubos de canalización y sus anclajes	120
A	Comprobar el reapriete de las conexiones de líneas a cuadros	120
A	Verificar estado y conexiones de barrajes	15
A	Verificar el estado de los conductores	10
A	Verificar el funcionamiento correcto de las placas antifuego, si las hay	120
A	Inspeccionar la continuidad	15
A	Comprobar las cargas de los diferentes circuitos	5
A	Verificar la ausencia de calentamientos	40
A	Comprobar empalmes y estanqueidad de las cajas	15
A	Comprobar la resistencia de aislamiento de los conductores	5

- Pararrayos

P	TAREAS	T
A	Verificación visual de que cualquier extensión o modificación de la estructura protegida necesita o no la instalación de disposiciones complementarias de protección	10
A	Verificación visual de la continuidad eléctrica de los conductores	10
A	Verificación visual de la fijación de los diferentes componentes y de las protecciones mecánicas	10
A	Verificación visual de que ninguna parte esté afectada por la corrosión	10
A	Verificación visual de que las distancias de seguridad sean respetadas y las uniones equipotenciales sean suficientes y estén en buen estado	20
A	Medición de la continuidad eléctrica de los conductores no visibles	15
A	Medición de las resistencias de los conductores de tierra	15
*	Deberá ser revisado cuando se produzca cualquier modificación o reparación de la estructura protegida o tras cualquier impacto de rayo registrado sobre la estructura	90



- Red de tierras general

P	TAREAS	T
A	Comprobar la resistencia de la pica	15
A	Comprobar que no existe oxidación en partes metálicas	2
A	Verificar el correcto estado de la conexión a la pica	2
A	Verificar la correcta conexión al regletero principal	3
A	Regar si es necesario la pica	2

- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I)

P	TAREAS	T
	Comprobar la operatividad de pilotos y leds, reponiendo los fundidos	
	Comprobar la ausencia de calentamientos anormales	
	Comprobar la operatividad del ventilador de refrigeración	
	Anotar la tensión de entrada/salida	
	Anotar la intensidad entrada/salida	
	Anotar la frecuencia entrada/salida	
	Desconectar alimentación de red provocando la descarga de las baterías hasta el valor que marque el fabricante	
	Limpiar y lijar los contactos de los contactores	
	Comprobar y engrasar los bornes de las baterías	
	Comprobar la intensidad de descarga en las baterías secas	
	Comprobar la densidad del electrolito de las baterías húmedas	
	Comprobar la actuación del by-pass estático, si es posible	
	Comprobar la resistencia de aislamiento de los conductores	
	Reapriete de contactos eléctricos	
	Comprobar la tasa de distorsión armónica con analizador de redes	
	Limpieza del equipo	
	Sustituir las baterías contrastando con la vida útil de las mismas	

24. Instalaciones de Fontanería y saneamiento

- Agua caliente higiénico sanitario

P	TAREAS	T
d	Medir temperatura en depósito AC	1
s	Apertura de grifos y duchas en habitaciones no ocupadas en AC	25
s	Realizar purga del fondo de los acumuladores	5
m	Revisión del estado de conservación y limpieza en grifos AC (1/12 parte)	75
m	Medir temperatura grifos y duchas AC (1/12 parte)	120
m	Revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos	460
m	Realizar purga en la válvulas de drenaje de las tuberías	5
m	Revisión del estado general de conservación y limpieza en depósito	20
A	Revisión general, estado limpieza, funcionamiento en grifos y duchas AC en depósito de agua caliente y en red de agua caliente	480
A	Limpieza y desinfección general con determinación de legionella	1920

- Agua fría higiénico sanitario

P	TAREAS	T
m	Comprobar la temperatura del agua fría en depósito y por muestreo en duchas y grifos	15
m	Revisión del estado general de conservación y limpieza de los puntos terminales de la red, duchas y grifos (1/12 parte)	240
t	Revisión del estado general de conservación y limpieza de la instalación en depósitos acumuladores	20

A	Revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos	460
A	Proceder a la limpieza y si procede a la desinfección de toda la instalación	980

- Aljibes agua fría

m	Comprobar el correcto cierre y apertura del llenado	8
m	Comprobar la actuación de las sondas de nivel	15
m	Comprobar la operatividad del rebosadero	3

- Bombeo agua fecal y pluvial

m	Revisión de bombas con medida de potencia absorbida	15
m	Comprobar la actuación de las sondas de nivel	2
A	Limpiar fosa y equipos asociados	60
A	Reapriete de contactos eléctricos en cuadro de fuerza y maniobra	5

- Contador de agua fría

A	Limpiar filtro de entrada de agua	10
A	Contrastar, abriendo grifo la lectura del contador	3
A	Contrastar la operatividad de válvula antirretorno y válvula de corte	2

- Fosa séptica

A	Vaciar fosa para su posterior limpieza con camión	80
A	Limpiar paredes y suelo con agua a presión	45

- Fuente

m	Revisión estanqueidad de válvulas de corte	3
---	--	---

m	Limpieza general de filtros de agua	10
m	Verificar que los desagües no están obstruidos	4
m	Limpieza de espumas y recogida de sólidos en suspensión	30
m	Reapriete de toda la tornillería	15
m	Regular las salidas de agua	10
m	Comprobar el equipo de tratamiento de agua	3

- Grupo de presión agua sanitaria

P	TAREAS	T
d	Verificar la operatividad de los equipos de dosificación, comprobando la cantidad de producto existente	2
d	Comprobar la operatividad del grupo de presión	5
t	Revisión de bombas de grupo con medida de potencia absorbida anotando porcentaje del variador, si existe	10
t	Revisión de bombas de recirculación depósito, si existe con medida de potencia absorbida	5
t	Revisión de extractor de la sala, si existe, con medida de potencia absorbida	2
t	Comprobar nivel de agua en depósito	1
t	Comprobar tarado de elementos de seguridad, válvulas seguridad, etc.	1
t	Comprobar nivel de agua en el depósito comprobando que el flotador o equipo similar cierra correctamente	5
t	Ajustar la posición de las sondas de nivel, referencia, máx. y mín.	10
t	Comprobar que el rebosadero está libre de obstáculos	1
t	Comprobar la señal de bajo nivel de agua actuando sobre el control	1
t	Comprobar el tiempo establecido para las renovaciones mínimas	1
t	Comprobar el correcto funcionamiento del variador de frecuencia, si existe	15
t	Comprobar la operatividad de la conmutación red/grupo	3

t	Comprobar las presiones de marcha y paro de las bombas	6
A	Comprobar estanqueidad de válvulas de interceptación, sólo en cuarto de grupo	2
A	Revisión y limpieza de filtros de agua	12
A	Revisión del sistema de control automático	5
A	Reapriete de contactos eléctricos	5
A	Comprobar estanqueidad de grupo, equipos asociados y redes, sólo en cuarto de grupo	2
A	Revisión del aislamiento térmico, sólo en cuarto de grupo	1

- Red de distribución de agua sanitaria

P	TAREAS	T
A	Comprobación estanqueidad de válvulas de interceptación	20
A	Comprobar estanqueidad del circuito de distribución	45
A	Revisión del estado del aislamiento térmico	15
A	Revisión de las sujeciones de la red	15
A	Comprobar el estado de los dilatadores, si existen	15
A	Comprobar el estado de corrosión y pintura de la tubería	15

- Riego por goteo

P	TAREAS	T
A	Comprobar presión de servicio ajustando el regulador si procede	2
A	Limpiar filtro de aspiración si existe	5
A	Comprobar estado de las goteras	15
A	Comprobar la adecuada situación del goteo	10
A	Comprobar el estado del programador ajustando si es necesario	15

- Red de saneamiento

P	TAREAS	T
t	Limpiar rejillas y orificios de sumideros y desagües	120

A	Comprobar la estanqueidad de colectores y desagües visibles	30
A	Comprobar la correcta sujeción de la red	10
A	Comprobar la inexistencia de deformaciones en la red	10
A	Realizar limpieza integral con camión, si procede	1080

25. Instalaciones de producción de calor/frío

- Caldera atmosférica

P	TAREAS	T
m	Detección de fuga en red de combustible	3
m	Comprobación tarado de elementos de seguridad	3
m	Medir la temperatura del agua en entrada y salida	2
m	Medir la temperatura ambiente de la sala	1
m	Medir la temperatura de los gases de combustión	2
m	Medir el contenido de CO	2
m	Medir índice de opacidad (sólo para combustibles líquidos y sólidos)	2
m	Medir el tiro de la caja de humos	2
m	Medir el exceso de aire	2
m	Medir el contenido de CO ₂	2
m	Medir el consumo de combustible	1
m	Medir el consumo de energía eléctrica	1
m	Medir el consumo de agua	1
m	Comprobar estado de corrosión de zona más desfavorable, retorno	2
m	Limpieza y verificación de filtro de rampa	10
m	Verificación de la regulación de la presión de combustible	5
m	Limpieza y verificación de llama piloto o tren de chispas	8
m	Limpieza y verificación de seguridad de encendido	1
m	Limpieza y verificación de quemadores	60
m	Limpieza y verificación de inyectores	60
m	Limpieza y verificación de electroválvulas	60
m	Contraste y ajuste de termómetros, manómetros	25

m	Comprobación estanqueidad de cierre entre quemador y caldera	1
m	Comprobación niveles de agua en circuito de caldera	1
m	Revisión del sistema de control automático	10
S	Limpiar el circuito de humos de caldera	120
S	Comprobar el estado del material refractario	4
S	Revisión y limpieza de filtros de agua, si existen, sólo en caldera	8
A	Limpieza de conductos de humos y chimenea	180
A	Comprobación estanqueidad de circuito distribución, solo en caldera.	3
A	Comprobación estanqueidad de válvulas de interceptación, sólo de caldera.	3
A	Revisión del estado del asilamiento, solo en caldera	15

- Enfriadora con compresor de tornillo

P	TAREAS	T
d	Comprobar la operatividad de las resistencias del cárter	4
d	Comprobar niveles de aceite en cárter	4
d	Comprobar ausencia de fugas de gas/aceite	5
q	Medir recalentamiento y subenfriamiento	10
q	Comprobar el consumo y ajustar si procede térmico de bomba de aceite	14
q	Anotar temperatura de fluido exterior en entrada y salida de evaporador	6
q	Anotar temperatura de fluido exterior en entrada y salida de condensador	6
q	Anotar pérdida de presión en evaporador	2
q	Anotar pérdida de presión en condensador	2
q	Anotar temperatura y presión de evaporación	10
q	Anotar temperatura y presión de condensador	10
q	Comprobación de niveles de refrigerante y aceite	7
q	Anotar la potencia absorbida de compresores	15



m	Comprobación del tarado de los elementos de seguridad	4
m	Verificar y ajustar la regulación del limitador de arranque	15
m	Verificar y ajustar la regulación del termostato de control de aceite	15
m	Verificar y ajustar la regulación del controlador de consumo	40
S	Comprobar la alineación compresor y tacos de acoplamiento	40
S	Revisión del sistema de control automático	20
S	Revisión del estado del aislamiento térmico	8
A	Limpieza de evaporador	300
A	Limpieza de condensador	300
A	Reapriete de contactos eléctricos	15
A	Comprobar el aislamiento eléctrico del motor	30
A	Realizar test de acidez/humedad	20
A	Revisión por instalador frigorista anotando los resultados en Libro registro, sólo en locales institucionales, de pública reunión y residenciales (**)	300
A	Revisión por instalador frigorista anotando los resultados en Libro registro, para el resto de instalaciones (**)	300
Q	Sustituir aceite y filtros deshidratadores	260
Q	Realizar inspección por OCA, si cumple los requisitos del RAP	300
De	Revisión y desmontaje de todos los limitadores de presión y elementos de seguridad, produciendo a continuación a las reparaciones o sustituciones que resulten recomendables, tarando a continuación a las presiones que correspondan (a realizar por Instalador Frigorista)	200
De	Revisión visual de los recipientes a presión, desmontando si hubiera lugar aislamientos tapas, etc. en aquellos elementos que aparezcan como dañados (a realizar por instalador frigorista)	160

- Equipo autónomo

P	TAREAS	T
m	Comprobar la operatividad de la unidad	30

m	Cambiar filtros de aire	10
A	Verificar y anotar la tensión de línea	1
A	Verificar y anotar consumo de las resistencias del cárter o medir continuidad.	5
A	Verificar y anotar temperatura/presión evaporación	7
A	Verificar y anotar temperatura/presión condensación	7
A	Verificar y anotar la temperatura de la cámara	2
A	Verificar y anotar el consumo por fase del compresor	5
A	Verificar y anotar el nivel de aceite del compresor si es posible	1
A	Verificar la actuación de la seguridades	15
A	Comprobar la operatividad del control, termostato interior, etc.	10
A	Revisión y limpieza de filtro de aire	10
A	Reapriete de contactos eléctricos	5
A	Comprobar la correcta recogida de condensados	3
A	Limpieza de evaporador	30
A	Limpieza de condensador	45

26. Instalaciones de seguridad y protección

- Control de accesos

P	TAREAS	T
t	Comprobar el estado general del equipo	60
t	Verificar indicadores de red	10
t	Verificar tensión de red cortando suministro principal	10
t	Verificar relé activación de cerradura	10
t	Verificar tensión de batería	5
t	Limpieza de cabeza magnética	5
t	Verificar cerradura	10
t	Verificar y ajustar muelle	15
t	Verificar display	10
t	Comprobar que el número de display corresponde con el de tarjeta	5



t	Comprobar tiempo de apertura	3
---	------------------------------	---

- Sistema anti-intrusión

P	TAREAS	T
t	Comprobación sensores infrarrojo y sensores volumétricos	6
t	Comprobación de las llaves de ronda	5
t	Revisión del monitor del ordenador	45
t	Comprobación de la disquetera	5
t	Verificar retardo de accesos	10
t	Realizar ajuste de barrera de infrarrojos, así como limpieza de espejos y lentes convergentes	30
t	Comprobación del correcto funcionamiento del programa	45

- Centro de control interior

P	TAREAS	T
m	Verificación de funcionamiento de central de incendios	5
m	Comprobación de funcionamiento del videgrabador digital	5
	Comprobación de funcionamiento y programación de la matriz de video.	5
b	Comprobación de funcionamiento de teclados de operación de los sistemas	5
b	Comprobación de funcionamiento de videgrabador y pletina musical.	5
b	Comprobación de videoporteros y pulsadores de actuación.	10
S	Verificación de conexiones y cableados de llegada a torre.	40

- Circuito cerrado de televisión

P	TAREAS	T
	Cámaras:	
t	Comprobación del estado externo de la carcasa, soporte,	3



	cableado	
t	Funcionamiento del calefactor y ventilador	5
t	Revisión infrarrojos	10
t	Limpieza del cristal de la carcasa	2
t	Ausencia de elementos perturbadores del campo de visión	5
t	Movimientos suaves del zoom y foco	2
t	Comprobación del funcionamiento del motor	5
t	Comprobación del funcionamiento del autoiris	5
t	Limpieza y ajuste de óptica	5
t	Verificación de la estanqueidad de las carcassas	5
	Posicionadores:	
t	Comprobación del estado externo, fijaciones y cableado	2
t	Ausencia de obstáculos en su recorrido	2
t	Movimientos suaves en planos horizontal y vertical	5
t	Realzar los ajustes y correcciones necesarias en su recorrido	10
t	Verificación y comprobación de los receptores de órdenes	5
t	Comprobación de estanqueidades	15
t	Limpieza general y engrase de engranajes	10
	Monitores:	
t	Comprobación de la calidad de imagen, contraste y brillo	2
t	Encendido y apagado	1
t	Sincronismo en los saltos de imagen	5
t	Comprobación de la recepción de la señal de imagen	2
t	Limpieza de pantalla	2
	Matriz de C. de Video	
t	Comprobación de fecha, hora y textos.	2
t	Verificación de la programación, realización de las modificaciones que se consideren necesarias	10
t	Comprobación de mandos y controles de posicionadores, ópticos, etc	5
t	Comprobación de cableados y conexiones.	3
	Sistema Centralización:	
t	Limpieza general de equipos.	3

t	Verificación de ficheros en servidor y terminales de operadores.	2
t	Comprobación de históricos, realización de backups en ordenadores.	1
t	Comprobación de funcionamiento de terminales, individual y conjuntamente.	1
t	Actualización de textos e instrucciones en el sistema.	3
	Magnetoscopios:	
t	Verificación del funcionamiento correcto de los controles.	2
t	Comprobación de la calidad de imagen registrada; no deben aparecer bandas de ruido o falseos de imagen durante la reproducción	1
t	Comprobación de la correcta extracción de la cinta; no deben producirse pinzamientos o desperfectos en la banda magnética.	1

- Cierres y barreras

P	TAREAS	T
S	Limpieza y engrase de pivotes.	30
S	Engrase de accionamiento mecánico de las barreras.	15
S	Comprobación del correcto funcionamiento de la barrera y sus seguridades.	5
S	Revisión ocular y reapriete de conexiones eléctricas	10

- Detección de CO

P	TAREAS	T
t	Comprobar la alimentación eléctrica principal y la fuente de alimentación	15
t	Comprobar el funcionamiento del panel de control	20
t	Comprobar el correcto enclavamiento de motores en función de los ajustes del control activando un detector por zona	10
t	Limpieza de detectores	1
t	Verificación de la vida útil del detector, según fabricante	1

- Elementos estructurales y mecanismos



P	TAREAS	T
t	Inspección visual del estado de concertinas y soportes	25
t	Inspección visual del estado de vallas	25
t	Inspección visual de cerramientos y puertas	25
A	Tensionado de concertinas	180
A	Tensionado de vallas	180

- Interfonía

P	TAREAS	T
m	Comprobación de funcionamiento de la consola central y unidades periféricas.	210
m	Comprobación de consola de pilotos de señalización.	30
m	Comprobación de canalizaciones, líneas y conexiones.	240

- Megafonía

P	TAREAS	T
A	Comprobar el funcionamiento y fijación en mandos de actuación.	120
A	Revisión de canalizaciones, líneas y conexiones.	210
A	Comprobación de fijaciones de altavoz y caja.	150

27. Limpieza

- Retirada de contadores higiénicos

P	TAREAS	T
m	Retirada y reposición de contenedores higiénico sanitarios	120

- Desinfección, desratización y desinsectación (DDD)

P	TAREAS	T
m	Realización de la desinfección, desinsectación y desratización	150

28. Instalaciones de protección contra incendios

- Aljibe de agua de incendios

P	TAREAS	T
A	Comprobar la apertura y cierre del sistema de llenado, boya, electroválvulas o similar.	10
A	Actuar sobre las sondas, si existen, comprobando que enclavan los sistemas asociados, apertura solenoide, alarma nivel mínimo, máximo, etc.	15
A	Comprobar que el rebosadero está libre de obstáculos	2

- Boca de Incendio Equipada

P	TAREAS	T
s	Comprobar accesibilidad a boca de incendio	1
s	Comprobar la presión de la boca de incendio equipada	1
t	Comprobar la buena accesibilidad y ubicación de los equipos	1
t	Inspeccionar todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionando la boquilla caso de ser varias posiciones	5
t	Comprobar por lectura del manómetro la presión de servicio	1
t	Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras del armario	5
A	Desmontar la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado	10
A	Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.	15
A	En BIE 25 siempre que sea posible, desenrollar en toda su longitud, cerrar lanza y abrir la válvula. Una vez la manguera llena comprobar que no existen fugas. Vaciar el contenido en un recipiente adecuado, cerrando la válvula y abriendo la lanza.	5
A	Comprobación de la estanqueidad de los racores y manquera y estado de las juntas.	5
A	Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia acoplado en el racor de conexión de la manguera.	3
A	Someter a la manguera a una presión de prueba de 15 bares.	10

- Bomba Jockey

P	TAREAS	T
t	Comprobación de funcionamiento, automático y manual de la bomba	15
t	Comprobar y anotar las presiones de marcha y paro de la bomba	10
t	Comprobar y anotar el consumo eléctrico de la bomba	5
S	Comprobar carga del vaso expansión	5
S	Anotar el número de arrancadas, si existe contador	1
S	Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones	25
A	Comprobar el aislamiento del motor de la bomba	5

- Bomba eléctrica

P	TAREAS	T
t	Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.	40
t	Comprobación de funcionamiento, automático y manual de la instalación de la bomba	120
t	Comprobar y anotar la presión marcha de la bomba principal	8
t	Comprobar la actuación correcta del paro de emergencia	5
t	Comprobar la marcha y el paro de las bombas manualmente	10
t	Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.)	15
t	Medir la densidad del electrolito de las baterías	5
t	Verificación de niveles (agua, aceite, etc.)	5
t	Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.	60
S	Accionamiento y engrase de válvulas	15
S	Verificación y ajuste de prensaestopas	10
S	Verificación de velocidad de motores a diferentes cargas	45
S	Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones	45

A	Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.	120
A	Comprobar el aislamiento eléctrico de los motores	10
A	Comprobar el estado del prensa, reapretarlo o sustituirlo	10
A	Comprobar el estado del flector de la transmisión	10
A	Comprobar el estado de los rodamientos, vibración	10
A	Reapriete de bornas	10
A	Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua	60
A	Prueba del estado de carga de baterías y electrolito, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.	15
A	Prueba en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía	180
	En automático con la bomba jockey parada:	
A	Comprobar y anotar la presión de marcha de la bomba principal	10
A	Comprobar y anotar el consumo eléctrico de la bomba principal al 25% - 50% - 75% y 100% de la carga.	60
A	Comprobar y anotar el consumo eléctrico de la bomba principal a las distintas cargas.	45
A	Comprobar y anotar el caudal de la bomba principal a las distintas cargas	30
A	Comprobar la actuación correcta del paro de emergencia	5

- Compuerta cortafuegos

P	TAREAS	T
t	Comprobar la accesibilidad al rearme de la caja	2
A	En compuertas eléctricas, comprobar cierre y apertura manipulando la centralita.	2
A	Engrase de las partes que lo requieran	2
A	Comprobar la estanqueidad de la caja con la compuerta abierta y cerrada	2
A	En compuertas eléctricas, reapriete de contactos	1



A	En compuerta eléctrica, activarla manipulando sensor asociado	2
A	Verificación integral de la compuerta	10

- Contador de agua de incendios

P	TAREAS	T
A	Limpiar filtro de entrada de agua	15
A	Contrastar, abriendo grifo la lectura del contador	5
A	Contrastar la operatividad de válvula antirretorno y válvula de corte	3

- Extintor

P	TAREAS	T
s	Comprobar la accesibilidad al extintor	1
s	Comprobar presión en extintor	1
T	Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla,	2
T	Comprobación de la accesibilidad, buen estado de conservación	2
T	Comprobación del peso y presión, en su caso válvula, manguera, etc.)	3
T	Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.	1
A	Comprobar que la última fecha de retimbrado es inferior a 5 años	1
A	Comprobación del peso y presión, en su caso	2
A	Comprobación del estado del agente extintor, peso y aspecto externo del botellín de presión, si existe	2
A	Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, lanza, válvulas y partes mecánicas	3
Q	Retimbrado de extintor (tres retimbrados como máximo)	5

- Puertas cortafuegos

P	TAREAS	T
---	--------	---

t	Comprobar la correcta sujeción de los soportes	5
t	Activar el botón de prueba para comprobar la operatividad del electroimán	1
A	Activar los electroimanes actuando sobre un detector de cada zona	5
A	Comprobar y limpiar la actuación de la célula de presencia si existe	1

- Red exterior de hidrantes

P	TAREAS	T
s	Anotar presión del circuito	1
s	Comprobar la accesibilidad al hidrante	1
t	Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes	1
t	Inspección visual comprobando la estanqueidad del conjunto	3
t	Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores	10
S	Engrasar tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo	10
S	Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje	10
S	Anotar lectura de contador	1
A	Realizar prueba de estanqueidad a la red con la presión de suministro	25
Q	Someter a las mangueras del equipo complementario del hidrante a una presión de prueba de 15 kg/cm ²	10

- Rociadores de agua

P	TAREAS	T
t	Comprobar los rociadores están libres de obstáculos para su funcionamiento	10
t	Comprobar el estado de los componentes del sistema especialmente de la válvula de prueba y solenoide	60

t	Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos y leds	10
t	Limpieza general de todos los componentes	30
A	Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma	45
A	Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción	120
A	Verificar correcta sujeción de redes y accesorios	10

- Sistema automático de detección y alarma de incendios

P	TAREAS	T
s	Comprobar la operatividad de la centralita	2
s	Analizar las alarmas recogidas el día anterior	1
t	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro)	75
t	Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos	3
t	Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)	10
A	Verificación integral de la instalación	180
A	Limpieza del equipo de centrales y accesorios	60
A	Verificación de uniones roscadas o soldadas	10
A	Limpieza y reglaje de relés	20
A	Regulación de tensiones e intensidades	30
A	Verificación de los equipos de transmisión de alarma	30
A	Prueba final de la instalación con cada fuente de alimentación	30
A	Comprobación de los enclavamientos asociados	25
A	Verificación de la vida útil de los detectores, según fabricante	5
A	Comprobar los registros de las anomalías, falsas alarmas, alarmas, etc. en el Libro de Control	10

- Sistema manual de alarma

P	TAREAS	T
t	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de alimentación)	25

t	Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada)	10
A	Verificación integral de la instalación	100
A	Limpieza de sus componentes	25
A	Verificación de uniones roscadas o soldadas	10
A	Prueba final de la instalación con cada fuente de alimentación	15

- Tratamiento higiénico sanitario de agua contra incendios

P	TAREAS	T
A	Limpieza del circuito de agua de incendios	920
A	Determinación de legionella	10
A	Desinfección del circuito si procede	1400

29. Instalaciones varias

- Puerta de garaje eléctrica

P	TAREAS	T
m	Comprobación, ajuste y limpieza de Motor	5
m	Comprobación, ajuste y limpieza de Reductor	5
m	Comprobación, ajuste y limpieza de Poleas	4
m	Comprobación, ajuste y limpieza de Correas	7
m	Comprobación, ajuste y limpieza de cadena	7
m	Comprobación, ajuste y limpieza de piñones	6
m	Comprobación, ajuste y limpieza de los finales de carrera	3
m	Comprobación, ajuste y limpieza de carril guía	3
m	Comprobación, ajuste y limpieza de zapata guía	8
m	Comprobación, ajuste y limpieza de soporte guía	4
m	Engrase de rodamientos y equipos que lo requieran	6
m	Ajustar carrera de las puertas	5
m	Comprobación y ajuste de células y seguridades asociadas	10
m	Comprobación y del módulo de control	15
m	Limpieza y reapriete de cuadro de control y fuerza	10

- Ascensor eléctrico

P	TAREAS	T
	Comprobar:	
m	Aspectos componentes cabina	95
m	Alarma, stop y abrir puertas	45
m	Arranque, confort de parada y nivelación	45
m	Apertura, reapertura y cierre puertas de cabina	45
m	Funcionamiento y señalización puertas de piso	15
t	Limpieza de foso	20
t	Freno	45
t	Limpieza de pisaderas puertas de cabina	20
t	Nivel aceite motores, máquinas y fuga	20
c	Limpieza de cuarto de máquinas	20
S	Limpieza y revisión de puertas de cabina, operador	35
S	Comprobar luz emergencia	5
S	Limpieza y revisión de cuadros y protecciones	30
S	Limpieza y revisión de máquina	30
S	Estado patinaje y tensión de cables	25
A	Amarre contrapeso	10
A	Amarre cabina	10
A	Verificar paracaídas y articulaciones	35
A	Limpiar rozaderas contrapeso	10
A	Limpiar hueco y engrase de guías	15
A	Limpieza y estado cabezal, poleas y rozaderas	15
A	Finales y conmutadores	15
A	Impulsores y detectores	15
A	Fijaciones y aislamiento de cabina	15
A	Rozadera de cabina	15
A	Limpieza techo cabina	5
A	Limpieza y lubricación limitador, si tiene	20
A	Cable limitador y tensa limitador	15



A	Limpieza bajo cabina	30
B	Revisión por O.C.A.	240

- Góndola

P	TAREAS	T
	Comprobar antes de utilización:	
	Freno de emergencia	1
	Secuencia de fases	1
	Actuación correcta del freno de servicio	1
	Comprobación de cables	10
	Cadena de transmisión	5
	Comprobar botonera de barquilla	1
	Rearme	1
	Adelante	1
	Atrás	1
	Izquierda	1
	Derecha	1
	Subir	1
	Bajar	1
	Comprobar botonera de la góndola	1
	Rearme	1
	Adelante	1
	Atrás	1
	Izquierda	1
	Derecha	1
	Subir	1
	Comprobar ausencia de ruidos anómalos	1
	Protección con grasa de los husillos	1
A	Revisión del sistema de elevación	35
A	Revisión de cables	35
A	Apriete de perrillos y enganches	25
A	Cambio de cables, cada dos años, recomendado	100



A	Revisión de la máquina de elevación y reductores	90
A	Cambio de aceite y comprobación de niveles	110
A	Revisión de engranajes, piñones, tuercas y husillos	30
A	Revisión del sistema de plumas y guía-hilos	20
A	Revisión de rodamientos, ajustes, sujeciones y apriete	80
A	Revisión de la barquilla	15
A	Estado de las protecciones	15
A	Funcionamiento del salvavidas	40
A	Nivelación	20
A	Revisión del sistema de traslación	60
A	Revisión de soportes y sus rodamientos	40
A	Revisión de rodaduras, pasadores y aprietes	35
A	Revisión de la instalación eléctrica	40
A	Comprobación de consumos, estanqueidad y aprietes	25
A	Comprobación de ausencia de ruidos en los motores	20
A	Funcionamiento de pulsadores, contactores y final de carrera	20
A	Estanqueidad de cuadro y cajas de conexión	10
A	Apriete de bornas y anomalías de cableado	20
A	Revisión de los sistemas de frenado	1
A	Revisión de desgastes, apriete de tuercas y ajuste	35
A	Limpieza de zonas de engrase y limpieza general	25
A	Revisión de pintura y repaso, si procede	15
A	Engrase general de la instalación	20



ANEXO 4: PLANNING DE MANTENIMIENTO

La organización para las tareas de mantenimiento preventivo se realizará de manera anual y estará disponible tanto para el cliente como para los oficiales de trabajo.

Los trabajos se han organizando siguiendo un criterio común que una la necesidad de linealidad en el tiempo dedicado a los trabajos de preventivo, con las diferentes tareas a desarrollar por gamas. Como puede observarse en los planes de mantenimiento anuales, muchos meses coinciden trabajos de periodicidad anual con trimestral, semestral. Ello es debido principalmente al hecho de aprovechar que ya se está haciendo una revisión en un equipo para hacer también la de mayor periodicidad ahorrando tiempo ya que evita desplazamientos innecesarios dentro de las instalaciones. Así pues, el cuadro resumen del mantenimiento anual sería el siguiente:

En el caso del mantenimiento técnico legal exclusivamente:

Equipo	Enero	Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Sept	Oct	Nov	Dic
Instalaciones combustible gas				A								
Instalaciones de A.C.S	S						S					
Instalaciones de Climatización	S+A	S	S+A	S	S+A	S	S	S	S+A	S	S+A	S+A
Instalaciones de Electricidad	S						S			A		
Instalaciones de fontanería y saneamiento	T			T			T			T		
Instalaciones de producción frío/calor	S			A			S					
Instalaciones de seguridad y protección	B		B		B		B		B		B	
Limpieza												
Instalación de P.C.I.	T+S			T			T+S			T		
Torre refrigeración	T			T+S+A			T			T+S		
Instalaciones varias	T+S		C	T			T+C+S			T+A	C	



En el caso del mantenimiento técnico legal y recomendado:

Equipo	Enero	Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Sept	Oct	Nov	Dic
Instalaciones combustible gas							A					
Instalaciones de A.C.S	S						S+A					
Instalaciones de Climatización	S+A	S	S	A	S	S	S+A	S	S	A	S	S
Instalaciones de Electricidad	S	T			T		S	T		A	T	
Instalaciones de fontanería y saneamiento	T			T+A			T			T		
Instalaciones de producción frio/calor	S+A						S					
Instalaciones de seguridad y protección	B+S		B+T	A	B	T	B+S		B+T		B	T
Limpieza												
Instalación de P.C.I.	T+S			T			T+S+A			T		
Torre refrigeración	T			T+S+A			T			T+S		
Instalaciones varias	S	T	C		T		C+S	T		A	T+C	

En la siguiente serie de cuadros informativos se muestra el tiempo, en minutos que se dedica a cada tarea en función de las gamas de mantenimiento mostradas en el Anexo 3.

Para el caso de solo mantenimiento técnico legal, estos son los datos obtenidos:



EQUIPOS		ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
Instalaciones combustible gas	0										341		
Instalaciones de A.C.S	2120	72											
Instalaciones de Climatización	8759	1858	6214	2749	13390			13390	4302		6214		
Instalaciones de Electricidad	0	142											
Instalaciones de fontanería y saneamiento	1085	39									39	3947	
Instalaciones de producción frío/calor	262	198										2822	
Instalaciones de seguridad y protección	0	15						15					
Limpieza	0												
Instalación de P.C.I.	0	1879	135								1879		
Torre refrigeración	390	10									10	1050	280
Instalaciones varias	1470	630	750						120		630		
TOTAL		28777			27476			31913			31298		
EQUIPOS		MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		
Instalaciones combustible gas	0												
Instalaciones de A.C.S	2120				100			72					
Instalaciones de Climatización	8759	13390	3586		13390			1858	6214		13390		
Instalaciones de Electricidad	0							142					
Instalaciones de fontanería y saneamiento	1085							39					
Instalaciones de producción frío/calor	262							198					
Instalaciones de seguridad y protección	0	15						15					
Limpieza	0												
Instalación de P.C.I.	0				3154			1879	135	3154			



Torre refrigeración	390							10					
Instalaciones varias	1470							630	120	750			
TOTAL		31077			30730			29302			27476		

EQUIPOS		SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
Instalaciones combustible gas	0												
Instalaciones de A.C.S	2120												
Instalaciones de Climatización	8759	13390	4302		6214			13390	2749		13390	3586	
Instalaciones de Electricidad	0				4569								
Instalaciones de fontanería y saneamiento	1085				39								
Instalaciones de producción frío/calor	262												
Instalaciones de seguridad y protección	0	15						15					
Limpieza	0												
Instalación de P.C.I.	0				1879								
Torre refrigeración	390				10	1050							
Instalaciones varias	1470				630	3312		120					
TOTAL		31793			31789			30360			31062		

Por otro lado tenemos los datos cuando hablamos de realizar un mantenimiento preventivo que, además de incluir el técnico legal obligatorio, añade el recomendado por fabricantes e instaladores en su manual de mantenimiento y por la normativa vigente.



EQUIPOS		ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
Instalaciones combustible gas	18												
Instalaciones de A.C.S	3160	72											
Instalaciones de Climatización	11107	1858	8604		15296			22014			7800		
Instalaciones de Electricidad	1205	196			525								
Instalaciones de fontanería y saneamiento	1539	201									201	5569	
Instalaciones de producción frío/calor	1793	278	3153										
Instalaciones de seguridad y protección	970	15	400					15	556		360		
Limpieza	270												
Instalación de P.C.I.	1284	2037	167								2037		
Torre refrigeración	654	10									10	1050	297
Instalaciones varias	1862	750			630			120					
TOTAL		41063			40313			46567			41186		
EQUIPOS		MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		
Instalaciones combustible gas	18							382					
Instalaciones de A.C.S	3160							72	152				
Instalaciones de Climatización	11107	22014			22014			1858	7172		15296		
Instalaciones de Electricidad	1205	525						196			525		
Instalaciones de fontanería y saneamiento	1539							201					
Instalaciones de producción frío/calor	1793							278					
Instalaciones de seguridad y protección	970	15			556			15	400				
Limpieza	270												
Instalación de P.C.I.	1284							2037	167	6781			
Torre refrigeración	654							10					



Instalaciones varias	1862	630						120	750		630		
TOTAL		47046			46432			44453			40313		

EQUIPOS		SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
Instalaciones combustible gas	18												
Instalaciones de A.C.S	3160												
Instalaciones de Climatización	11107	22014			7800			22014			22014		
Instalaciones de Electricidad	1205				5615			525					
Instalaciones de fontanería y saneamiento	1539				201								
Instalaciones de producción frío/calor	1793												
Instalaciones de seguridad y protección	970	15	556					15			556		
Limpieza	270												
Instalación de P.C.I.	1284				2037								
Torre refrigeración	654				10	1050							
Instalaciones varias	1862				3312			630	120				
TOTAL		46447			43887			47166			46432		



ANEXO 5: DOCUMENTACIÓN DE CONTROL

AVISO RECIBIDO O TRABAJO DE MANTENIMIENTO				
FECHA	HORA	RECEPCION	Nº DE AVISO	
EDIFICIO / CLIENTE	<i>INCIDENCIA</i>			HORA INICIO
	<i>OBSERVACIONES</i>			HORA FIN
NOMBRE CONTACTO				



		HOJA MENSUAL REVISIÓN PREVENTIVO																						Revisado por:	
EQUIPO	Torre de refrigeración	MES	Abril																						
TAREA			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Comprobar la operatividad de la torre de refrigeración	d																								
Comprobar la operatividad del sistema de tratamiento de agua	d																								
Comprobar la ausencia de fugas de agua, corrigiendo las existentes	m																								
Verificar el tensado de las correas, cambiándolas si procede	m																								
Verificar el cierre del sistema de llenado	m																								
Verificar el funcionamiento del drenaje, comprobando valores del conductivímetro	m																								
Verificar que el rebosadero está libre de obstáculos que impidan realizar su función	m																								
Verificar que el desagüe está libre de obstáculos	m																								
Verificar termostato de torre enclava y para los ventiladores, anotar ajuste	m																								
Verificar que los ventiladores giran libremente y con ausencia de ruidos extraños	m																								



Comprobación y ajuste de las correas de transmisión	m	
Engrase de rodamientos y demás partes que lo requieran	m	
Comprobación tarado elementos de seguridad, termostato agua, antihielo	m	
Anotar el consumo de los ventiladores	m	
Anotar tensión de línea	m	
Anotar lectura del contador si existe	A	
Verificar funcionamiento correcto de equipos de dosificación, anotando volumen	A	
Revisión de bandeja (lodos, incrustaciones...)	A	
Drenaje y limpieza de circuito de torre de refrigeración	A	
Revisión y limpieza de filtros de agua	A	
Revisión del sistema del control automático	A	
Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	A	



Comprobación de estanqueidad de circuitos de distribución	A	
Realizar una adecuado reapriete eléctrico	A	



PARTE DIARIO DE TRABAJO

Centro

Fecha

Oficial

Hora	Descripción de los trabajos	Tipo

Observaciones	
Material empleado	

El oficial

Jefe de
equipo



		Vale de pedido		
Num. C-		Fecha	Proveedor	
			NIF	
			Domicilio Fiscal	
			Razón social	
CONCEPTOS			CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
NOMBRE GESTOR RESPONSABLE			FIRMA AUTORIZADA	
CÓDIGO DE CONTRATO				
DIRECCIÓN DE ENVIO DE LA FACTURA				
OBSERVACIONES				



ANEXO 6: INDICADORES DE EVALUACIÓN

En este anexo se describen los indicadores de evaluación del nivel de servicio obtenido referidos en el capítulo 8 del SLA. Los indicadores se distribuyen en cinco grupos: Provisión, Normas, Gestión, Valor Añadido y Satisfacción del Cliente.

Cada indicador tiene un peso dentro de su grupo, y cada grupo de indicadores, tiene un peso relativo a los demás grupos. Estos pesos servirán de base para la valoración del Proveedor del servicio. Los indicadores señalados en color rojo son considerados clave (KPIs) para la monitorización de la marcha del servicio.

En cada indicador se determinan las principales fuentes de información y la frecuencia con que se efectuará la medición de acuerdo con la siguiente leyenda:

FUENTES DE INFORMACIÓN	
SIG	Software Informático de Gestión
BMS	Building Management System
R	Documentación y Reporting
A	Auditorías



IF	Inspecciones físicas
T	Tests

FRECUENCIAS DE CONTROL	
1d	Diario
1s	Semanal
1m	Mensual
2m	Bimestral
3m	Trimestral
6m	Semestral
1a	Anual
SP	Según Protocolos y Normativas (Incluye a requerimiento periódico o aleatorio)



INDICADORES DE PROVISIÓN						
IND	Descripción	Medición (X)	Criterio Si X es "valor" = % cumplimiento	Peso	Fuente	Frec.
2	Cumplimiento de las lecturas diarias de todos los sistemas de medida (mantenimiento conductivo).	Porcentaje de lecturas no realizadas en el mes.	0 % – 10 % = 100 % 10 % – 25 % = 50 % > 25 % = 0 %	9 %	R y SIG	1d
3	Cumplimiento del suministro de agua a los locales.	Tiempo total mensual sin suministro y en que la temperatura se ha desviado más de lo establecido del valor acordado.	0 % – 10 % = 100 % 10 % – 25 % = 50 % > 25 % = 0 %	15 %	SIG y BMS	1d
4	Cumplimiento del suministro de electricidad.	Tiempo total mensual sin suministro en todo o parte del Edificio.	0 % – 2 % = 100 % 2 % – 5 % = 50 % > 5 % = 0 %	27 %	SIG y BMS	1d
5	Cumplimiento de las órdenes o actuaciones del mantenimiento preventivo (incluye el técnico legal).	Porcentaje de órdenes o actuaciones relativas a sistemas críticos no realizadas en el mes.	0 % – 2 % = 100 % 2 % – 5 % = 50 % > 5 % = 0 %	15 %	IF, R y SIG	1m
6	Cumplimiento del registro de datos medidos durante el mantenimiento preventivo.	Porcentaje de datos no registrados en ese mes.	0 % – 10 % = 100 % 10 % – 25 % = 50 % > 25 % = 0 %	3 %	SIG	1m

Desarrollo e implantación del plan de mantenimiento en un edificio de oficinas



7	Cumplimiento del tiempo de respuesta del sistema de ATENCIÓN 24 HORAS (2 horas).	Porcentaje del total de las veces que se ha excedido el tiempo de respuesta en más de un 25% de lo establecido.	$0\% - 2\% = 100\%$ $2\% - 5\% = 50\%$ $> 5\% = 0\%$	8 %	SIG	1m
8	Cumplimiento de los tiempos de respuesta y solución en el mantenimiento correctivo.	Porcentaje del total de las veces que se ha excedido el tiempo de respuesta y el tiempo de solución en más de un 10% de lo establecido.	$0\% - 2\% = 100\%$ $2\% - 5\% = 50\%$ $> 5\% = 0\%$	23 %	R y SIG	1m

INDICADORES DE NORMAS						
IND	Descripción	Medición (X)	Criterio Si X es “valor” = % cumplimiento	Peso	Fuente	Frec.
10	Cumplimiento de las cláusulas relativas a la gestión ambiental y de prevención de riesgos laborales.	Número de cláusulas incumplidas.	$0 = 100\%$ $1 - 2 = 50\%$ $> 2 = 0\%$	100 %	A	6m



INDICADORES DE GESTIÓN						
IND	Descripción	Medición (X)	Criterio Si X es "valor" = % cumplimiento	Peso	Fuente	Frec.
11	Cumplimiento del horario laboral.	Número de horas incumplidas por persona al mes.	$0\% - 2\% = 100\%$ $2\% - 5\% = 50\%$ $> 5\% = 0\%$	60 %	R y SIG	1s
12	Cumplimiento del stock acordado (en relación a una lista previamente definida) de materiales, productos y repuestos.	Número de veces al mes que no se ha podido proceder a una labor de mantenimiento por carencias en el stock.	$0 - 1 = 100\%$ $2 - 3 = 50\%$ $> 3 = 0\%$	40 %	IF, R y SIG	1m



INDICADORES DE VALOR AÑADIDO ⁽¹⁾						
IND	Descripción	Medición (X)	Criterio Si X es "valor" = % cumplimiento	Peso	Fuente	Frec.
13	Comunicación de deficiencias o averías ajenas al servicio.	Número de comunicaciones realizadas al mes.	$> 10 = 100 \%$ $10 - 5 = 75 \%$ $4 - 2 = 25 \%$ $< 2 = 0 \%$	+50 %	R y SIG	1m
14	Propuestas de mejora.	Número de propuestas de mejora realizadas puestas en marcha en el año.	$> 4 = 100 \%$ $3 - 2 = 50 \%$ $1 = 25 \%$ $< 1 = 0 \%$	+50 %	R y SIG	3m



INDICADORES DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE						
IND	Descripción	Medición (X)	Criterio Si X es “valor” = % cumplimiento	Peso	Fuente	Frec.
15 ⁽²⁾	Satisfacción de clientes y de inquilinos	Resultado de las encuestas y tests realizados respecto al servicio.	10 = 100 % 9 = 90 % 8 = 80 % ... 1 = 10 % 0 = 0 %	0 %	T	6m

(1) Este grupo de indicadores darán lugar a una bonificación con la que se reducirá la penalización en caso de haberla.

(2) Este indicador, por su subjetividad, no dará lugar a penalizaciones, aunque sí se tendrá en cuenta para la valoración general del servicio.



Cada grupo tendrá el siguiente peso sobre el total de la evaluación:

Grupo	Peso
Provisión	75 %
Normas	10 %
Gestión	15 %
Valor Añadido	+5 %
Satisfacción del Cliente	0 %